



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**Maestría en Economía**

**Campo de conocimiento:** Empresas, Finanzas e Innovación

**“La productividad laboral del sector manufacturero  
mexiquense como elemento explicativo de su dinamismo:  
Un análisis de datos en panel (1994-2009)”**

**Trabajo Terminal que presenta:**

Edgar Yovani Hernández Benítez

**Asesor:** Dr. Alfredo Sánchez Daza

México, D.F., a 09 de Julio de 2013.

Agradezco:

A mis padres y hermanos por ser mi fuente de inspiración y el motor que me ayuda a  
continuar día con día.

Al Dr. Alfredo Sánchez Daza y al Dr. Víctor Manuel Cuevas Ahumada por su valiosa  
asesoría.

Y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cuyo apoyo económico  
hizo posible la culminación de este proyecto.

## ÍNDICE

Resumen.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Capítulo 1. El sector manufacturero mexiquense y su participación en el Producto Interno Bruto estatal. ....	10
1.1    La industria manufacturera en el panorama nacional .....	10
1.2    Participación del Estado de México en el PIB manufacturero nacional.....	12
1.3    Evolución del PIB manufacturero mexiquense.....	15
1.4    Evolución del empleo en el sector manufacturero mexiquense .....	17
1.5    Dinámica del PIB manufacturero en los municipios que concentran la mayor actividad industrial .....	19
1.5.1    Análisis del producto manufacturero municipal en términos reales .....	22
1.6    Evolución del empleo manufacturero en los municipios seleccionados .....	25
Capítulo 2. Análisis de la productividad laboral y su impacto en el crecimiento económico ...	28
2.1    Definición e importancia de la productividad en una economía .....	28
2.2    Revisión de la literatura .....	30
2.3    Medición de la productividad laboral en el sector manufacturero mexiquense.....	31
2.3.1    Metodología .....	33
2.3.2    Índices de productividad laboral en los municipios del Estado de México .....	35
Capítulo 3. Un modelo de datos en panel para el sector manufacturero mexiquense.....	39
3.1    Ventajas y desventajas de la utilización de modelos de datos en panel .....	39
3.2    Metodología .....	42
3.2.1    Especificación del modelo.....	43
3.2.2    Descripción de las variables .....	44
3.2.3    Algunas consideraciones .....	46
3.2.4    Resultados de la estimación .....	47
Conclusiones .....	50
Bibliografía .....	54
Anexos .....	59

## Resumen

En el presente trabajo se hace un análisis del impacto que ha tenido la productividad laboral, y otras variables, en el Producto Interno Bruto (PIB) del sector manufacturero del Estado de México durante el periodo 1994-2009. Para ello, se elabora un índice de productividad laboral y se estima un modelo de datos en panel mediante el método de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG). La evidencia sugiere que la productividad del trabajo no ha tenido una participación importante en la producción manufacturera mexiquense, por el contrario, ésta ha disminuido gradualmente durante dicho periodo. Asimismo, los hallazgos indican que el crecimiento en el PIB manufacturero de los municipios de la entidad se explica en mayor medida por el incremento del insumo trabajo y no por la mayor eficiencia de los trabajadores.

## INTRODUCCIÓN

El Estado de México se ha caracterizado desde los años ochenta por ser una de las entidades en las que se concentra la mayor actividad industrial. La incorporación de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT)<sup>1</sup> en 1986 y posteriormente al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)<sup>2</sup> en 1994, originaron que esta concentración aumentara, debido a la “ubicación estratégica” de la entidad. Durante todo este periodo la industria ha sido uno de los pilares fundamentales de la economía mexiquense contribuyendo de manera importante en su Producto Interno Bruto (PIB). Sin embargo, hay indicios de que el sector ha perdido dinamismo en los últimos años, particularmente a partir de la segunda mitad de los años noventa, situación que se ha visto reflejada en su aportación cada vez menor al PIB de la entidad.

Haciendo una breve revisión a la literatura encontramos, que si bien existen varios trabajos que tratan el tema de la industrialización en el Estado de México, la mayoría de ellos se ha dedicado a describir y documentar dicho proceso de desarrollo en la entidad bajo una perspectiva meramente histórica y sin recurrir a análisis técnicos de ningún tipo, Gonzales y Baca (1994); Rózga y Madrigal (1998). Otros autores han abordado el tema

---

<sup>1</sup> El 25 de julio de 1986 culminó el proceso de negociación para que México se hiciera miembro del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT), al firmarse en Ginebra, Suiza, el protocolo en el que México aceptaba formalmente adherirse al GATT, en los términos generales y particulares previamente acordados. Según el protocolo, México formaría parte del GATT con diversos derechos y obligaciones a partir del 24 de agosto del mismo año.

<sup>2</sup> El Tratado de Libre Comercio de América del Norte o TLCAN es un acuerdo comercial celebrado entre los tres países de América del Norte: Canadá, Estados Unidos de América y México. Fue firmado en noviembre de 1993 y entró en vigor el 1° de enero de 1994.

El TLCAN tiene como propósito:

- Favorecer la apertura comercial de América del Norte a través de la eliminación sistemática de la mayoría de las barreras arancelarias y no arancelarias del comercio y la inversión entre Canadá, Estados Unidos y México.
- Promover condiciones de competencia leal en la zona de libre comercio.
- Proteger los derechos de propiedad intelectual en los tres países miembros.
- Establecer procedimientos eficaces para la aplicación y cumplimiento del Tratado y para la solución de controversias.
- Promover la cooperación trilateral, regional y multilateral encaminada a ampliar y mejorar los beneficios del Tratado.
- Eliminar obstáculos al comercio.
- Facilitar la circulación transfronteriza de bienes y servicios entre los territorios de los tres países firmantes.
- Aumentar las oportunidades de inversión en los tres países miembros. (Domitools CMS, 2010)

de la industria manufacturera mediante un análisis descriptivo y bajo un enfoque de desarrollo regional, (Salgado, 1997). Siguiendo con la industria manufacturera, también hay algunos trabajos que abordan el tema pero de una manera muy delimitada, estudiando ramas específicas del sector, (Carbajal, 1992; Almonte, 1993). Por último, también existen algunos que abordan el tema de las manufacturas mexiquense y su relación con la apertura comercial en sus primeras fases, (González 1992) después del GATT y (Sobrino, 1994) entrada del TLCAN.

De tal manera que el Estado de México, y particularmente su sector industrial, ha sido objeto de diversos estudios en las últimas décadas; sin embargo, la mayoría de los trabajos son de carácter descriptivo y muy pocos se han enfocado a evaluar el desempeño de la industria manufacturera. Entre los que sí lo han hecho podemos citar a Sobrino (1994), Rózga (1996) y a Salgado (1997), entre otros.

Por otro lado, si hablamos de la visión general que se desprende de estos trabajos, nos damos cuenta que la mayoría coincide en que la entidad sufrió una reestructuración en la década de los noventa a consecuencia de la apertura comercial, así como de la crisis financiera, situación que afectó a la mayoría de los sectores productivos, especialmente al industrial que es más susceptible de generar bienes exportables, provocando alteraciones en la forma de organizar los factores de producción, en su uso, en la productividad y principalmente en la competitividad. A este respecto, existen trabajos como el de Millán (1999), sobre la competitividad del sector manufacturero mexiquense, u otros más recientes como los de Mejía et al. (2008) y Rodríguez et al., (2009). De estos dos últimos, en el primero se analizan desde distintos enfoques, aspectos relacionados con la productividad del sector manufacturero, particularmente de industria automotriz, además de otras variables como la distribución espacial, generación de empleo, especialización y perfil tecnológico. En el segundo, se hace una evaluación de la productividad manufacturera en la entidad para el periodo 1994 a 2004 haciendo un comparativo mediante dos modelos econométricos. Además de algunos artículos como el de Domínguez y Domínguez (2002), que analizan al sector manufacturero mexiquense y su competitividad en una visión a futuro.

La revisión de la literatura nos indica que la visión general es que el sector industrial, y el manufacturero en particular, del Estado de México han perdido dinamismo lo que se ha reflejado en una disminución de la participación de la entidad en la producción nacional<sup>3</sup>. Esta pérdida de dinamismo tiene como uno de sus orígenes la disminución gradual de la productividad del sector manufacturero mexiquense en las últimas décadas, a la que ha contribuido la disminución de la productividad laboral cuyo impacto ha sido mínimo en el crecimiento del producto manufacturero total de estado, En este sentido, no se han dado los resultados que se esperaban después de la apertura comercial.

Lo anterior se corresponde también con los hallazgos de otros autores como Mendoza et al. (2007) que encuentran que de 1980 a 2003 hubo una caída en la participación de la industria manufacturera de la zona centro del país, principalmente en el Estado de México y el Distrito Federal, mismas que en conjunto perdieron aproximadamente el 50% de su actividad industrial.

Por otro lado, como ya se mencionó, existen varios trabajos relacionados con la actividad industrial en el Estado de México; sin embargo, muy pocos se han enfocado a evaluar el desempeño de la industria manufacturera; por tal motivo, nos parece interesante explorar en este campo con la finalidad de realizar aportaciones que pueden llegar a ser valiosas para investigaciones futuras, y en un momento dado, para realizar acciones en materia de política económica. Además, resulta relevante realizar un modelo econométrico de datos en panel, ya que no existen muchos trabajos que utilicen este método de estimación aplicado a la entidad mexiquense. Al respecto encontramos el de Vergara et al. (2010), en el que se analiza el crecimiento económico y la convergencia entre las regiones del estado utilizando dicha técnica. Por anterior, consideramos importante la realización de este trabajo.

Ahora bien, la industria manufacturera es una de las más importantes para cualquier economía, su dinamismo, puede explicar en gran parte la dinámica de la economía en general. En este sentido, las aportaciones que se pretenden realizar en este trabajo

---

<sup>3</sup> Si bien el Estado de México sigue en segundo lugar como uno de los estados que más contribuyen al PIB nacional, por debajo del Distrito Federal, esta contribución ha estado disminuyendo en las últimas décadas. Por el contrario, el estado de Nuevo León que marcha en tercer lugar ha incrementado constantemente dicha participación.

también pueden ser un reflejo de la dinámica que ha seguido la economía de una de las entidades más importantes de país por su contribución al PIB nacional.

El objetivo general de este trabajo es analizar el impacto que ha tenido la productividad laboral en el Producto Interno Bruto del sector manufacturero del Estado de México durante el periodo 1994-2009, utilizando un modelo econométrico de datos en panel.

Los objetivos particulares son:

- Analizar la importancia del sector manufacturero mexiquense a partir de su contribución al Producto Interno Bruto del Estado del estado.
- Describir la importancia de la productividad, particularmente la del trabajo, en el crecimiento económico. Asimismo, se pretende identificar aquellos municipios que registran una mayor actividad en el sector manufacturero de la entidad para analizar si hubo cambios en los patrones de desempeño durante el periodo 1994-2009, mediante índices de cambio en la productividad laboral.
- Finalmente, mediante un modelo econométrico de datos en panel, se analizará el impacto de la productividad laboral, además de otras variables significativas que inciden en el producto manufacturero como la formación bruta de capital fijo, personal ocupado, remuneraciones, activos fijos, insumos totales e inversión total, sobre el nivel del producto manufacturero mexiquense. En este sentido, lo que se pretende con el modelo es conocer en qué medida los aumentos de la producción manufacturera del Estado de México son consecuencia de un incremento en la productividad laboral y del incremento en las otras variables explicativas. Es decir de la incorporación de más factores al proceso productivo. Y cuál es la magnitud del incremento en la producción resultante de una combinación más eficiente de los factores, y/o de un mejor uso de los mismos.

El trabajo se compone de tres partes. En la primera se da un panorama general de la importancia de la industria manufacturera a nivel nacional, a nivel Estado de México y a nivel municipios seleccionados. Se analiza la evolución de la producción manufacturera en la entidad, así como la del empleo manufacturero durante el



periodo 1994-2009. En el segundo capítulo se hace una revisión de la productividad como variable fundamental para generar competitividad y su impacto en el crecimiento económico. Asimismo, se analiza la evolución de la relación producto por trabajador en el sector manufacturero mexiquense, y se obtienen y analizan la evolución de los índices de productividad laboral en los 17 municipios que concentran la actividad industrial en el estado. En el tercer capítulo se desarrolla el modelo de datos en panel para estimar en qué medida los incrementos en el producto manufacturero están explicados por los incrementos en la productividad laboral, así como el de otras variables significativas como la inversión total, el personal ocupado, los activos fijos, la formación bruta de capital fijo y las remuneraciones. Se obtienen los resultados y su interpretación. Finalmente se presentan las conclusiones del trabajo.

## **Capítulo 1. El sector manufacturero mexiquense y su participación en el Producto Interno Bruto estatal.**

En este capítulo contextualizaremos la situación en la que se ha desarrollado la industria manufacturera a nivel nacional, a nivel estatal; pero principalmente a nivel municipal durante el periodo que va de 1994 a 2009. Empezamos hablando de la importancia de la industria manufacturera a nivel nacional y hacemos una breve revisión de su evolución a partir de la apertura comercial, específicamente después de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En un siguiente apartado nos centramos en el caso específico del Estado de México haciendo un análisis de la evolución de su producción manufacturera y su participación en el producto nacional; así como del nivel de empleo en dicho sector. En un último apartado, hacemos un análisis similar pero enfocado en los municipios mexiquenses que concentran la actividad industrial. Es importante señalar que para analizar la evolución de la producción manufacturera en los municipios y su participación estatal, se tomaron en cuenta los valores, tanto a precios corrientes como a precios constantes, con la finalidad de hacer un análisis comparativo entre la producción nominal y la que se expresa en términos reales.

### **1.1 La industria manufacturera en el panorama nacional**

La importancia del sector manufacturero<sup>4</sup> en una economía radica en que los bienes producidos en este sector son de naturaleza “transable”, es decir, que no solamente se pueden comercializar en el interior de un país, sino que también pueden ser objeto de comercio exterior. Por lo tanto, en una economía abierta como la mexicana, los productores nacionales compiten tanto en el mercado interno como en el externo. En este sentido, diversos estudios han comprobado la existencia de una relación positiva entre la productividad del sector manufacturero y las exportaciones de dicho sector, por ejemplo Rodríguez y López (2010), sugieren que existen indicios de que el

---

<sup>4</sup> De acuerdo con el INEGI, la Industria Manufacturera se encuentra integrada por todas las actividades vinculadas a la transformación de bienes y a la prestación de servicios industriales complementarios que se realizan en establecimientos que desarrollan actividades de transformación de las materias primas insumidas. Su amplia cobertura está configurada tanto por actividades simples, de carácter elemental, que incluyen procesos tales como el beneficio de productos agrícolas, hasta la aplicación de las tecnologías más complejas como las relacionadas con la producción química, metalúrgica y de maquinaria y equipo

dinamismo que se registra en el sector manufacturero, medido por la productividad del trabajo está determinado en gran medida por la demanda externa. Es por ello que la productividad en este sector es fundamental para que las empresas puedan ser competitivas, tanto a nivel nacional como internacional.

En México, este sector es considerado el principal motor de crecimiento económico y desarrollo industrial. Después de la apertura comercial experimentó cambios importantes en su estructura productiva, incentivados por la competencia internacional a la que estaría sujeto. Estos cambios se dieron principalmente en su estructura comercial, productiva, de empleo y de inversión en el sector, (CEFP, 2005).

La entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), dio pie a que se priorizara dicho sector con el objetivo de promocionar sus exportaciones. Para ello se tomaron medidas en materia de política industrial y de comercio exterior tendientes a mejorar su competitividad en el mercado externo. De esta manera, las exportaciones manufactureras se convirtieron en el principal sector exportador en la segunda mitad de los años noventa. Sin embargo, este que parece un panorama positivo, no lo es del todo, si consideramos que en los últimos años se ha venido dando una desvinculación entre la política industrial y la situación real del sector, reflejándose en la falta de objetivos y estrategias de política industrial que respondan a las necesidades del proceso de desarrollo de la industria, tanto a nivel nacional como regional, (CEFP, 2005).

Podemos pensar que la situación que prevalece en el sector a nivel nacional es un indicativo de lo que ocurre a nivel local, en cuanto a una pérdida de dinamismo explicada en parte por una política económica que no ha cumplido con las expectativas al no cubrir los requerimientos necesarios para hacerla más competitiva en todos sus niveles.

Por lo anterior, resulta importante conocer cómo ha evolucionado la producción manufacturera en el Estado de México, ya que históricamente ha sido de las entidades que más contribuyen a la producción nacional en este sector. En este sentido, este capítulo tiene por objetivo dar un panorama general de cómo ha

evolucionado el sector en cuestión durante el periodo de estudio, tanto a nivel estatal como municipal.

## 1.2 Participación del Estado de México en el PIB manufacturero nacional

Como mencionamos anteriormente, el Estado de México es una de las entidades que mayormente contribuye a la generación del PIB nacional. Una parte importante de esta contribución la hace el sector en cuestión. Sin embargo, de acuerdo con un trabajo realizado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, la participación del mismo en el PIB estatal ha disminuido, pasando del 17.5 % en 1970 a 15.98 % en 1999. En los años posteriores su nivel de aportación siguió disminuyendo, pasando de 10 % en 2001 a 9.6% en 2002. Para el 2009 su participación en el PIB nacional fue de 9.2 %, por encima de Nuevo León con 7.5 % y sólo por debajo del Distrito Federal con 17.7%.

Por otra parte, si analizamos el Producto Interno Bruto de la industria manufacturera, el Estado de México es también de las entidades más importantes por su contribución en este aspecto, junto con el Distrito Federal y Nuevo León, aportan casi la mitad de la producción manufacturera nacional. Sin embargo, esta contribución ha disminuido gradualmente en los últimos años.

El siguiente cuadro muestra las variaciones de la participación en la producción manufacturera nacional que hacen las entidades más importantes en este rubro.

**Tabla 1. Estructura porcentual de los estados que más aportan al PIB manufacturero nacional.**

Periodo	Distrito Federal	Estado de México	Nuevo León	Jalisco	Coahuila
<b>Estructura porcentual</b>					
1996	19.91	<b>16.55</b>	8.74	7.05	5.58
1997	19.55	<b>16.41</b>	8.72	6.96	5.59
1998	19.17	<b>16.14</b>	8.67	6.99	5.77
1999	19.03	<b>15.92</b>	8.27	7.13	5.47
2000	18.48	<b>16.02</b>	8.68	6.81	4.92
2001	18.29	<b>15.98</b>	8.51	7.05	4.86
2002	17.18	<b>15.08</b>	8.87	7.07	5.94
2003	15.97	<b>14.69</b>	8.74	6.83	6.51

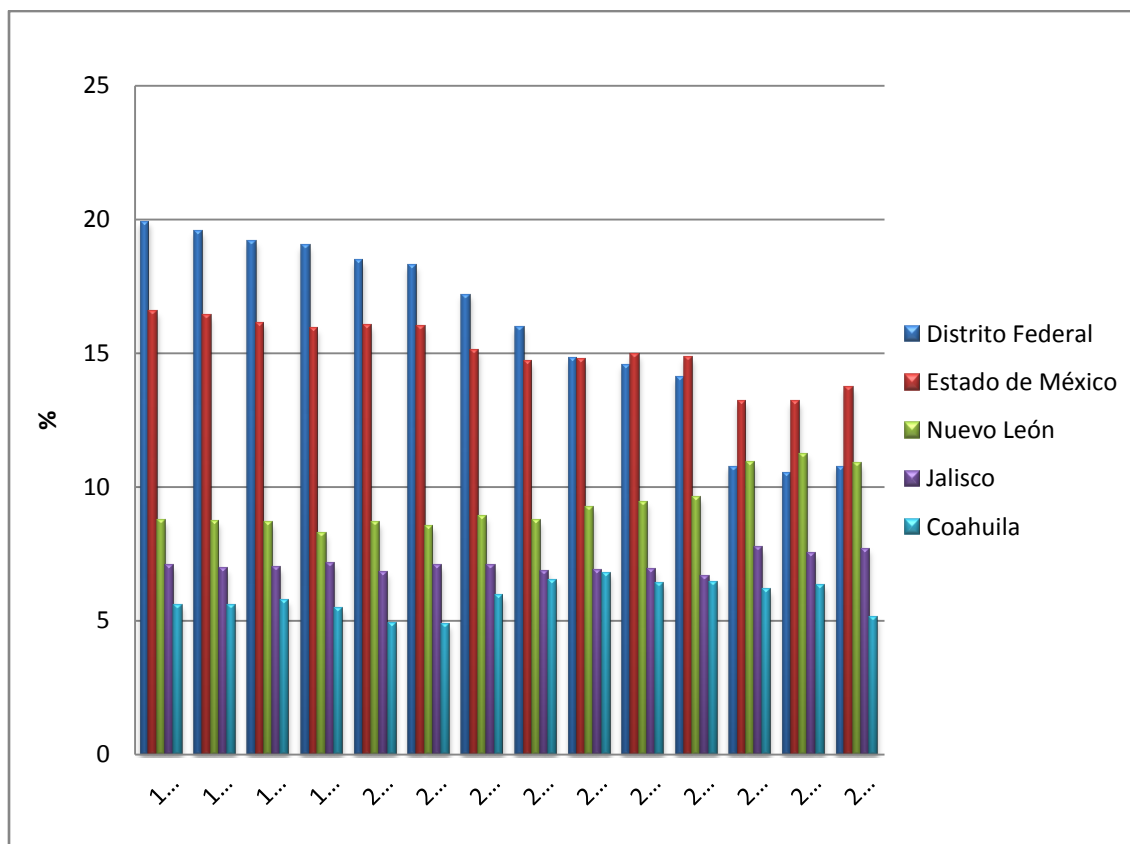
2004	14.81	<b>14.77</b>	9.25	6.88	6.78
2005	14.57	<b>14.94</b>	9.43	6.9	6.41
2006	14.09	<b>14.83</b>	9.61	6.66	6.44
2007	10.77	<b>13.19</b>	10.92	7.72	6.16
2008	10.5	<b>13.2</b>	11.23	7.51	6.35
2009	10.76	<b>13.73</b>	10.88	7.68	5.13

Fuente. INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales. Dirección de Contabilidad Nacional.

En el cuadro podemos observar que el Estado de México disminuyó su participación en la producción manufacturera nacional, pasando de 16.55% en 1996 a 13.73% en 2009. Asimismo, el distrito federal también ha tenido una caída importante en este aspecto pasando de 19.91% en 1996 a 10.76% en 2009, quedando por debajo de la entidad mexiquense. Por otro lado, en los estados de Nuevo León y Jalisco ocurrió lo contrario, ya que tuvieron un incremento de su participación, pasando de 8.74% en 1996 a 10.88% en 2009 y de 7.05% en 1999 a 7.68% en 2009 respectivamente. Este fenómeno puede ser explicado por el hecho de que con la apertura comercial se dio una reestructuración de la industria manufacturera, mediante el cual se pasó de un proceso de desconcentración de los estados manufactureros del centro hacia los estados ubicados en la frontera norte del país. Lo anterior, explica el por qué la región norte ha mostrado un mayor dinamismo, con respecto a las otras entidades (Molina, 2010).

La siguiente gráfica ilustra de una mejor manera cómo ha sido la evolución de la producción manufacturera en las entidades más importantes en este rubro.

**Figura 1. Participación estatal en la producción manufacturera nacional**  
(Variación porcentual).



Fuente. Elaboración propia con datos del INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales. Dirección de Contabilidad Nacional.

La grafica muestra como se ha reducido la brecha entre la participación que hacen los principales entidades en el PIB manufacturero del país. Se destaca nuevamente el rápido crecimiento de la participación del estado de Nuevo León que al 2009 ha igualado su contribución con el del Distrito Federal, 10.88% y 10.76% respectivamente. Asimismo, a pesar de que el Estado de México disminuyó su participación durante el periodo señalado, esta no estuvo tan marcada como lo que ocurrió con el Distrito Federal, al grado de que en 2009 la entidad mexiquense se ha colocado por encima de la capital del país con una participación de 13.73%, mientras que el segundo se situó en 10.76%.

### 1.3 Evolución del PIB manufacturero mexiquense

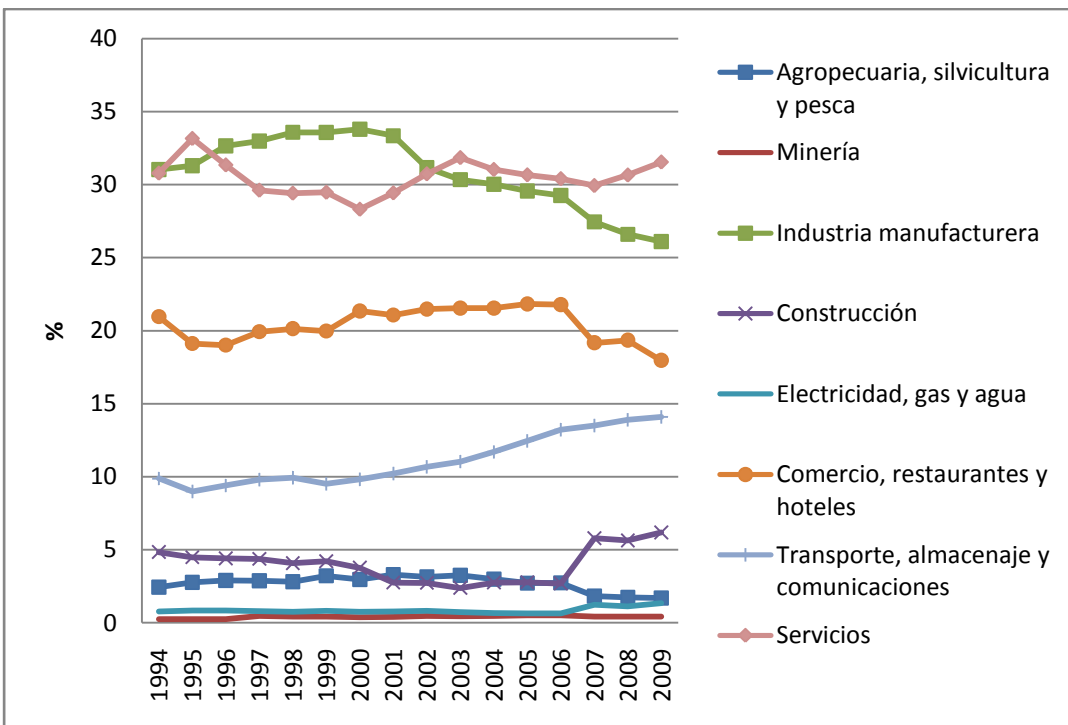
El sector industrial<sup>5</sup> ha sido uno de los que más contribuye al PIB estatal, junto con el sector servicios y el comercial. Sin embargo, de acuerdo con datos del INEGI, el sector industrial, y en particular el manufacturero, ha disminuido gradualmente su porcentaje de participación en los últimos años, situación contraria a lo que ha experimentado el sector servicios. Este fenómeno también ha sido analizado por Mejía et al. (2008) encontrando que entre 1990 y 2000 en el Estado de México se presentaron dos importantes cambios en su dinámica económica: 1) una marcada tendencia hacia la concentración de su PIB en tres sectores: la industria manufacturera, el comercio y el sector servicios, y 2) una disminución progresiva en la participación de la industria manufacturera a favor de las actividades terciarias.

En el siguiente gráfico se muestra la forma en que ha cambiado la estructura productiva de la entidad durante el periodo 1994 a 2009. Este nos dará un panorama más claro de la evolución que ha tenido la participación de la industria manufacturera en el PIB del Estado de México en comparación con los otros sectores de actividad económica.

---

<sup>5</sup> Cabe señalar que el sector industrial incluye: minería, manufactura, construcción, electricidad, gas y agua. Sin embargo, de todos ellos el que más participación tiene en el Estado de México es la industria manufacturera, por lo que las variaciones en este sector influyen de manera importante en las variaciones de la industria en general.

**Figura 2. Participación sectorial en el PIB mexiquense**  
(Estructura porcentual).



Fuente. Elaboración propia con datos del *Sistema de Cuentas Nacionales de México*. INEGI.

Lo primero que resalta de la gráfica anterior es que después de mantener la preponderancia de la actividad industrial en una primera fase (1994 a 2000), la dinámica del sector servicios está avanzando rápidamente. Este hecho, lo podemos interpretar como que la economía mexiquense está transitando de la industrialización hacia un proceso de terciarización paulatina, misma que se ve más marcada en el último periodo de análisis.

Observamos también, que el mayor porcentaje de participación corresponde al sector servicios y al sector manufacturero superando ambos el 25% del total. Sin embargo la evolución de ambos sectores es distinta, ya que mientras el sector servicios tiene una tendencia positiva, el de las manufacturas presenta un decremento en su aportación al PIB de la entidad. En este último, observamos inicialmente una tendencia positiva a partir de 1994 hasta el año 2000, alcanzando un máximo de 33.8% de participación en este último periodo. Posteriormente viene una etapa de reducción de su



aportación hasta el año 2009 en el que esta se ubica en 26.09%. Por el contrario, en el sector servicios se aprecia una tendencia opuesta, ya que a partir de 1995 presenta una disminución de su participación, misma que se revierte a partir del año 2000, alcanzando un máximo en el 2003 con 31.84% de participación. Esta última fecha es importante ya que para ese periodo los servicios se han situado por encima de las manufacturas. Posteriormente le sigue una segunda etapa con tendencia negativa hasta el 2008, sin embargo las reducciones en este periodo se dieron de manera moderada. Después del 2008 se observa nuevamente una tendencia positiva que lleva al sector servicios a situarse en un nivel del 31.54% por ciento de participación en el PIB mexiquense para el año 2009.

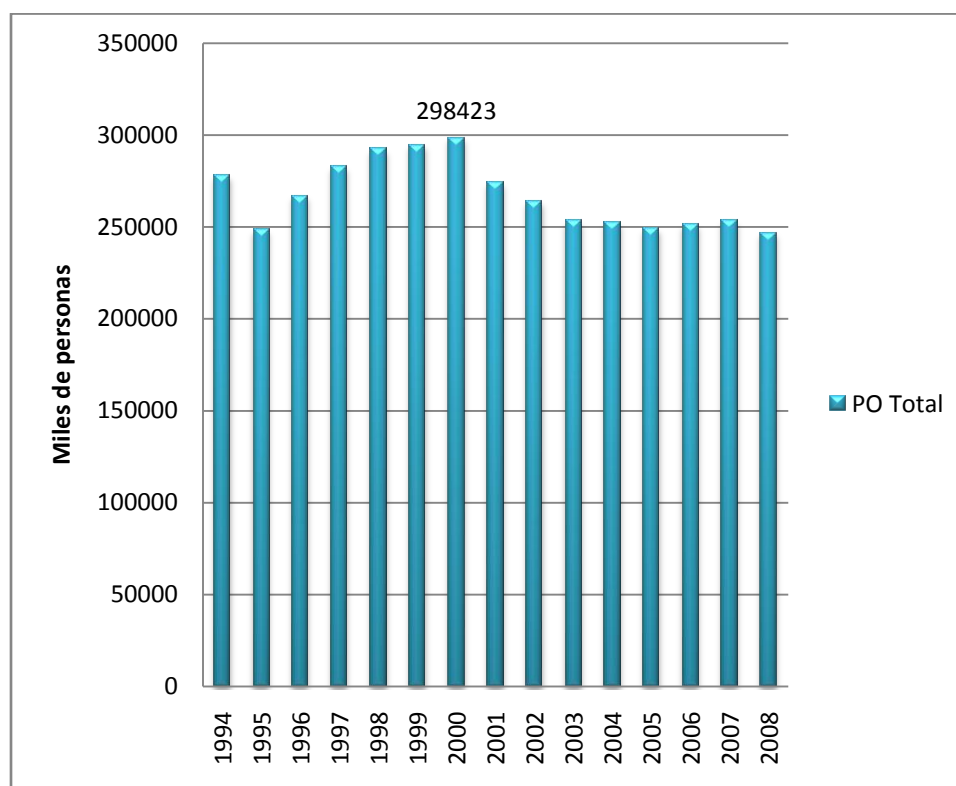
En lo que se refiere a los demás sectores, el sector comercio y el de transporte, almacenaje y comunicaciones son los que le siguen en importancia a los ya analizados. En lo que respecta al comercio, había mostrado una tendencia positiva con mínimas variaciones desde 1994 hasta 2006 cuando su participación empezó a decrecer, situándose en 17.96% en 2009. Por otro lado, el de transporte, almacenaje y comunicaciones ha mostrado una tendencia positiva a lo largo del periodo de estudio.

#### **1.4 Evolución del empleo en el sector manufacturero mexiquense**

De acuerdo con el CEFEP la industria manufacturera ha contribuido al empleo nacional con alrededor del 12.1% del personal ocupado remunerado en promedio desde 1980. Sin embargo la evolución del empleo manufacturero a nivel nacional no se ha dado como se pronosticaba, de tal manera que durante el periodo 1995 a 2000 se generaron solamente un millón 48 mil empleos, lo que equivale a 210 mil empleos anuales, cifra muy por debajo del pronóstico de generar un millón de empleos anuales.

En el Estado de México se ha dado una situación similar a lo que ocurre a nivel nacional, el escaso crecimiento del empleo en el sector manufacturero lo podemos ver en la siguiente gráfica.

Figura 3. Personal Ocupado en el sector manufacturero mexicano (1994-2008).



Fuente: Elaboración propia con datos de la *Encuesta Industrial Mensual* (1994-2008).

Por lo que podemos observar la dinámica de crecimiento se dio en dos etapas. En la primera se observa un crecimiento importante del número de trabajadores durante el periodo que va de 1994 a 2000, llegando a un máximo de 298,423 trabajadores en el último año. Por el contrario, en una segunda etapa se puede apreciar una disminución gradual de esta variable llegando a un total de 246,661 trabajadores en el 2008.

El escaso crecimiento de la fuerza laboral en el sector de análisis tanto a nivel nacional como estatal puede tener su explicación en que históricamente en las diversas etapas del proceso de industrialización del país ha sido más importante el factor capital, es decir ha sido más intensivo en factor capital que en factor trabajo. Esta alta intensidad de capital utilizada en el sector manufacturero ha impedido la generación de un mayor número de empleos a pesar de que la industria registre incrementos en su producción, (CEFP, 2005).

## **1.5 Dinámica del PIB manufacturero en los municipios que concentran la mayor actividad industrial**

Los datos de los Censos de 1994, 1999, 2004 y 2009 se recabaron en el Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC), y se utilizó el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

El Estado de México está conformado por 125 municipios, sin embargo solo 17 de ellos son los que concentran la actividad industrial de la entidad. De tal manera que en el 2009, de acuerdo con los Censos Económicos correspondientes a esa fecha, en conjunto estos municipios representaron alrededor del 75% de la producción manufacturera total del estado. Esta es una de las razones por las que consideramos representativa la muestra de los 17 municipios elegidos para elaborar el modelo econométrico que presentamos en el tercer capítulo.

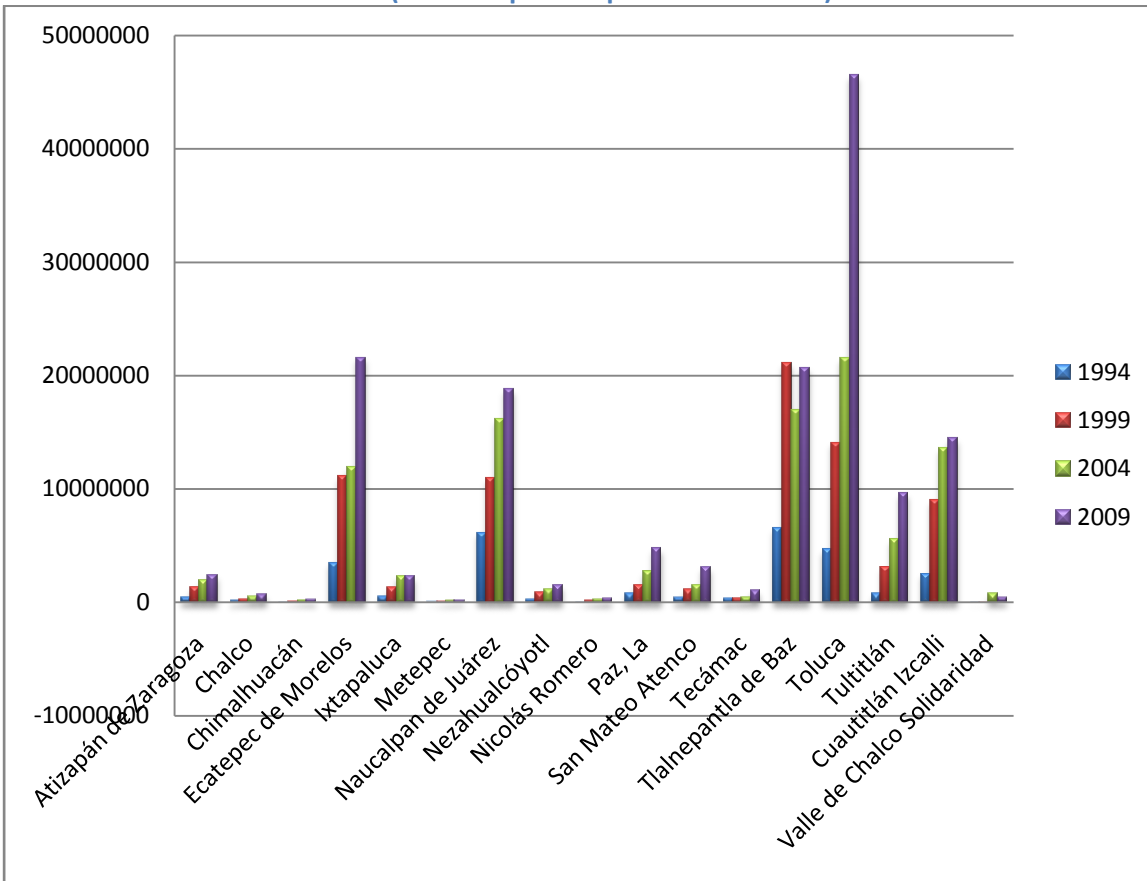
Anteriormente dimos a conocer algunos aspectos sobre la situación de la industria manufacturera tanto a nivel nacional como estatal; ahora en esta parte del capítulo presentamos un panorama de la evolución de la producción manufacturera en los municipios seleccionados durante el periodo 1994-2009. Posteriormente haremos lo mismo para la variable empleo.

Es importante mencionar que se tomaron los datos del Valor Agregado Censal Bruto (VACB)<sup>6</sup> como una variable proxy del PIB municipal. En la siguiente gráfica se muestran los valores que ha presentado dicha variable durante el periodo señalado a precios corrientes.

---

<sup>6</sup> Es el valor reportado por los Censos Económicos del INEGI, que equivale al valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio. Se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo. Se utiliza esta variable ya que coincide con la definición del PIB que mide sólo la producción final y no la denominada producción intermedia, para evitar así la doble contabilización. Este valor sólo incluye actividades de transformación y Servicios (Sector Secundario y Terciario) pero no incluye los servicios de gobierno ni de asociaciones religiosas.

**Figura 4. VACB por municipios.**  
(Miles de pesos a precios corrientes).



Fuente. Elaboración propia con datos del *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*.

En la gráfica anterior podemos ver que de los 17 municipios que tienen una mayor participación en el PIB manufacturero estatal, son 6 los que sobresalen. De estos, Toluca es el que ha mostrado un mayor incremento de su producción en los últimos años, alcanzando en 2009 el 31.34 % de participación del total de municipios seleccionados, seguido de Ecatepec de Morelos (14.52%), Tlalnepantla de Baz (13.93%), Naucalpan de Juárez (12.67%), Cuautitlán Izcalli (9.74%) y Tultitlan (6.46%).

Por otro lado, si analizamos la evolución de la producción manufacturera municipal a lo largo del periodo de análisis, podemos observar que de 1994 a 1999 se dio un crecimiento generalizado en el producto manufacturero de todos los municipios, sobresaliendo los 6 municipios mencionados en el párrafo anterior. Un caso particular

es el municipio de Valle de Chalco que presentó un saldo negativo.<sup>7</sup> Este periodo es muy importante ya que representa la etapa posterior a la firma del TLCAN, en el cual las empresas tuvieron que incrementar su competitividad para poder hacer frente a sus rivales internacionales.

Si consideramos como un segundo periodo de 1999 a 2004, el PIB manufacturero municipal disminuyó su ritmo de crecimiento en la mayoría de los municipios. Ecatepec de Morelos es uno de los que menor crecimiento presentó en su producción manufacturera. También resalta el caso de Tlalnepantla de Baz que disminuyó su PIB manufacturero pasando de \$21, 060,332 miles de pesos en 2009 a \$16, 925,519 miles de pesos en 2004.

En una tercera etapa, de 2004 a 2009, la situación es más favorable, puesto que la producción municipal creció a un ritmo mayor que el periodo anterior. En este aspecto, destaca el municipio de Toluca, cuyo PIB manufacturero se incrementó en una proporción de más del doble, pasando de \$21, 463,141 miles de pesos en 2004 a \$46, 457,280 miles de pesos en 2009. Asimismo, Ecatepec de Morelos registró un crecimiento de \$11, 874,998 miles de pesos en 2004 a \$21, 532,161 miles de pesos en 2009. Contrario a lo que sucedió en el municipio de Valle de Chalco cuya producción manufacturera disminuyó de \$757,425 miles de pesos en 2004 a \$390,408 miles de pesos en 2009.

---

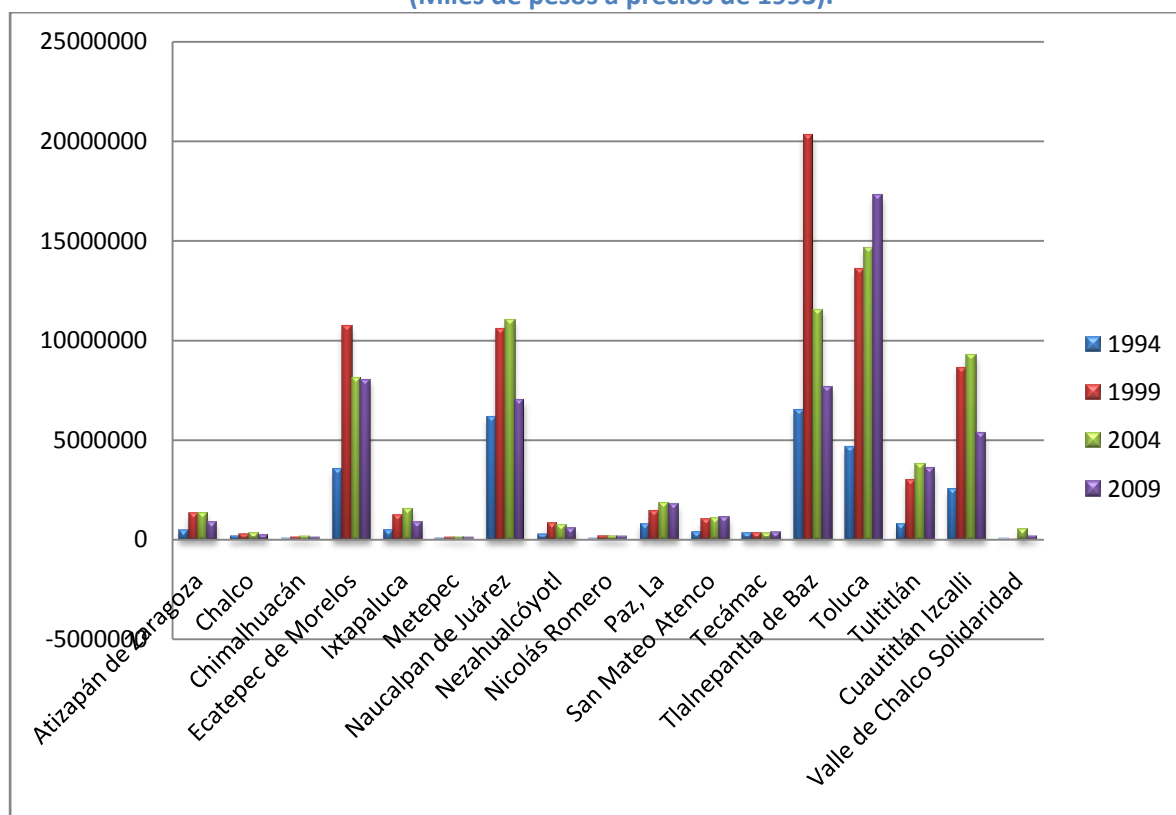
<sup>7</sup> El valor agregado censal bruto puede presentar valores negativos en los siguientes casos: (1) Unidades auxiliares. Apoyan a los establecimientos productores en actividades de contabilidad, administración, transporte, almacenamiento, promoción de ventas, limpieza, entre otras, y, se caracterizan por no tener trato directo con terceros y no generan ingresos por la prestación de servicios, la comercialización o manufactura de productos. Por esta razón, el VACB es negativo. (2) Unidades económicas dedicadas a las actividades no lucrativas (asistencia social o cultural). Los recursos que obtienen son a través de donaciones, subsidios u otro tipo de apoyos, monetarios o en especie. Por lo tanto no generan ingresos. (3) Unidades económicas que reciben subsidios. Existen establecimientos que son parte de algún nivel de gobierno y reciben subsidios o partidas presupuestales reportados en los ingresos no derivados de la actividad. Los casos en los que los ingresos generados por el establecimiento son menores al consumo intermedio resultan en VACB negativo. (4) Unidades económicas en proceso de quiebra. Los establecimientos en proceso de liquidación o quiebra presentan un consumo intermedio superior a los ingresos. (Metodología de los Censos Económicos, INEGI).

### 1.5.1 Análisis del producto manufacturero municipal en términos reales

Por otro lado, si consideramos los efectos de las variaciones de los precios podemos obtener indicadores más reales de la evolución de la producción en el sector manufacturero de los municipios seleccionados. Es por ello que se recurrió a la *deflactación* de los valores corrientes mediante el Índice de Precios Implícito del PIB manufacturero, tomando como base 1993=100. De esta manera se obtuvieron valores en términos reales.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados del PIB manufacturero de los municipios en términos reales.

**Figura 5. VACB por municipios**  
(Miles de pesos a precios de 1993).



Fuente. Elaboración propia con datos del *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*.

Observamos que en términos reales, la producción manufacturera disminuyó en la mayoría de los municipios durante el periodo de 1994 a 2009. Solamente los municipios de Toluca, La Paz, San Mateo Atenco y Tecámac registran un crecimiento

de su producción manufacturera en términos reales a lo largo del periodo. El resto de los municipios presentan una disminución de su producción al final del periodo 2009.

Si analizamos el periodo de 1994 a 1999 encontramos que en todos los municipios se registró un incremento de la producción manufacturera, resaltando los casos de Tlalnepantla de Baz, Toluca, Ecatepec de Morelos, Cuautitlán Izcalli, Tultitlan y Naucalpan de Juárez, que registraron un incremento en su producción de más del doble comparado con los datos de 1994. Un caso especial es el municipio de Valle de Chalco Solidaridad que registra un resultado negativo en el valor de su producción para el año 1999. Quizá el hecho de ser un municipio de reciente creación en aquél entonces explique este fenómeno.<sup>8</sup>

En una segunda fase, de 1999 a 2004 se registró nuevamente un incremento generalizado del PIB manufacturero en la mayoría de los municipios, sin embargo se observa que este crecimiento fue menor que en el periodo anterior. También es importante mencionar que de los 6 municipios que más crecieron en el periodo anterior dos de ellos registraron una disminución en el valor de su producción para 2004. El que presenta una mayor disminución de su PIB en términos reales es Tlalnepantla de Baz que pasó de \$ 20, 297,078.86 miles de pesos en 1999 a \$11, 538,558.12 en 2004. El otro municipio es Ecatepec de Morelos que pasó de \$10, 694,628.26 miles de pesos en 1999 a \$8, 095,489.10 miles de pesos en 2004.

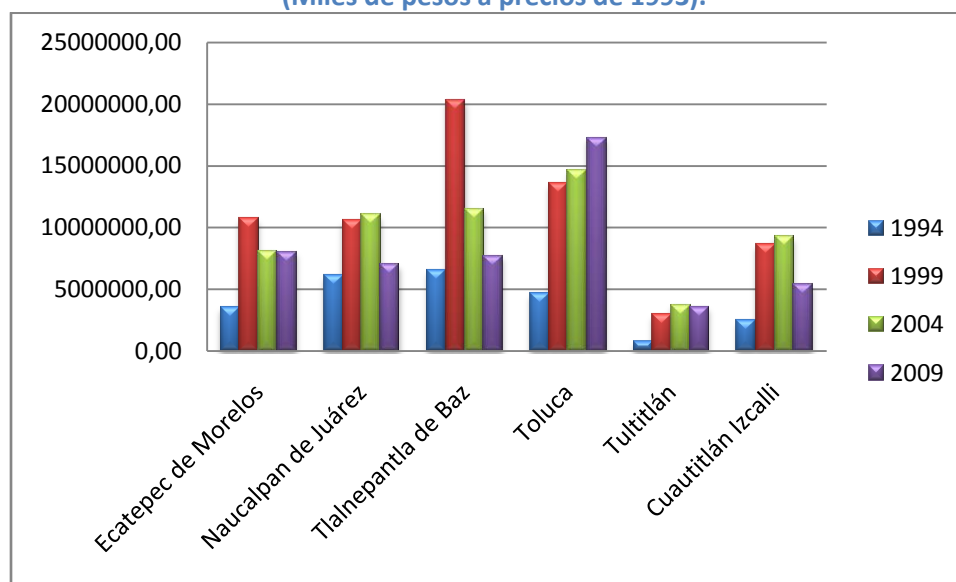
Finalmente, una tercera fase que va de 2004 a 2009 muestra una disminución del PIB manufacturero en términos reales en la mayoría de los municipios; solamente Toluca y San Mateo Atenco registraron incrementos pasando de \$14, 631,970.81miles de pesos a \$17, 277,893.84 miles de pesos , y de \$1,036,119.15 miles de pesos a \$1,124,163.87 miles de pesos respectivamente.

Si nos enfocamos solamente en los 6 municipios que más producen de los 17 seleccionados los resultados se muestran en la siguiente gráfica.

---

<sup>8</sup> En 1994 se firmó el Decreto 50 de la LII Legislatura del Estado de México en el que se establece la creación del municipio de Valle de Chalco Solidaridad. (e-local.gob.mx).

**Figura 6. Municipios con mayor producción manufacturera.  
(Miles de pesos a precios de 1993).**



Fuente. Elaboración propia con datos de los Censos Económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009.

Observamos que de estos municipios, Toluca es el que más ha incrementado su PIB manufacturero en términos reales durante el periodo de análisis, y el único que mantuvo una tendencia positiva a lo largo del mismo, colocándose a la cabeza de los demás. Este hecho resulta importante, dado que al inicio del periodo, 1994, se encontraba por debajo de la participación de municipios como Naucalpan de Juárez y Tlalnepantla de Baz. Otro de los municipios que registró un crecimiento importante es Ecatepec de Morelos que también se encontraba por debajo de Naucalpan y Tlalnepantla en cuanto a su nivel de participación en el producto manufacturero estatal y al 2009 los ha superado. En este sentido, para 2009 Toluca es el municipio que más participación tienen en la producción manufacturera del Estado de México con \$17, 277,893.84 miles de pesos, seguido por Ecatepec de Morelos con \$ 8, 008,010.62 miles de pesos. En tercer lugar se ubica Tlalnepantla de Baz con \$ 7, 681,378.32 miles de pesos, a pesar de que fue uno de los municipios que tuvo una mayor disminución de su PIB manufacturero comparado con el año 1999. Naucalpan de Juárez se encuentra en el cuarto lugar con un PIB manufacturero de \$6, 987,875.35 miles de pesos. En quinto lugar se ubica Cuautitlán Izcalli con \$ 5, 369,219.03 miles de pesos. Por último, el municipio de Tultitlan se ubica en el sexto



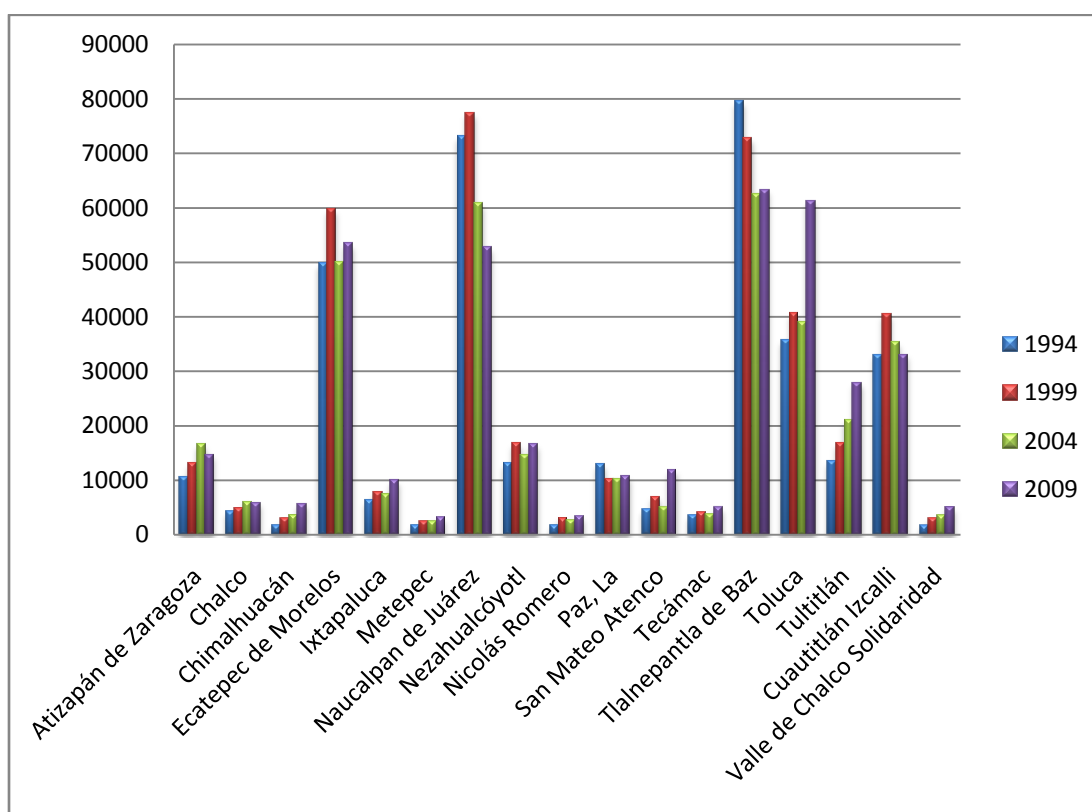
lugar de los municipios que más aportan a la producción manufacturera mexicana con \$ 3, 562,433.14 miles de pesos en el 2009.

## 1.6 Evolución del empleo manufacturero en los municipios seleccionados

Analizamos ahora la evolución del empleo manufacturero en los municipios seleccionados. Para ello consideramos la evolución del personal ocupado en este sector durante el periodo 1994 a 2009.

Con base en los datos censales el comportamiento del factor trabajo se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 7. Personal ocupado por municipio (1994-2009).



Fuente. Elaboración propia con datos del *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*.

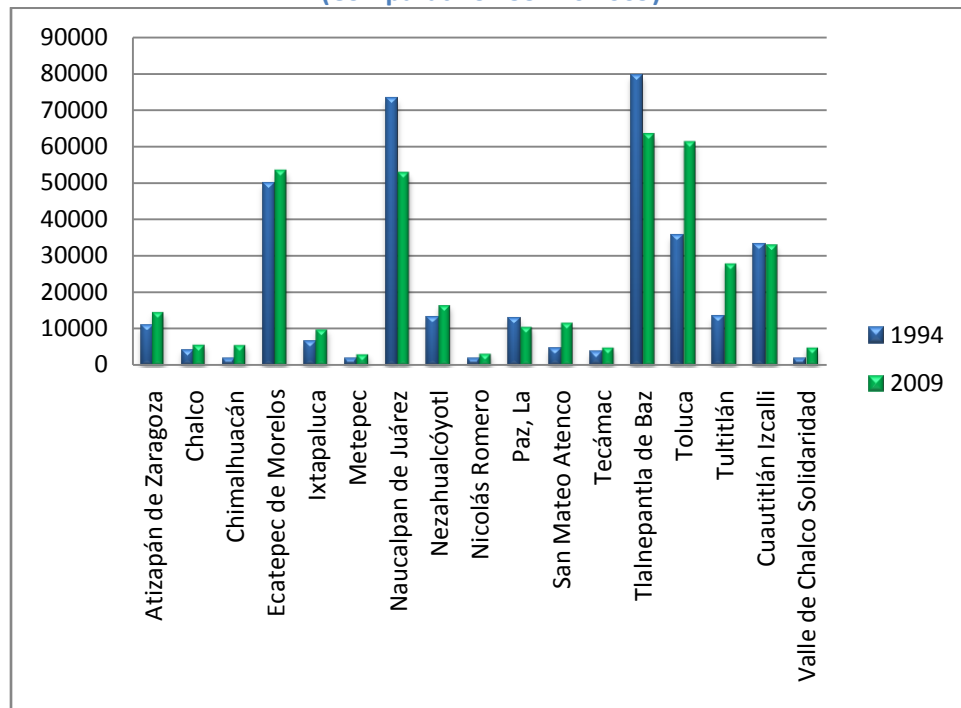
En la gráfica podemos observar en primer lugar que los 6 municipios que concentran el mayor número de trabajadores en el sector manufacturero son los que ya habíamos analizado en el apartado anterior, es decir: Tlalnepantla de Baz, Naucalpan

de Juárez, Toluca, Ecatepec de Morelos, Cuautitlán Izcalli y Tultitlan. Sin embargo, un dato interesante es que los municipios que tienen un mayor número de trabajadores en el sector manufacturero no necesariamente son los que tienen una producción mayor. Este es el caso de Tlalnepantla de Baz y Naucalpan de Juárez que durante el periodo de análisis han mostrado un mayor nivel de factor trabajo comparado con el municipio de Toluca, y sin embargo, éste último ha registrado mayores incrementos en su producción. En segundo lugar, la gráfica nos muestra otro fenómeno, que a lo largo del periodo analizado, el nivel del personal ocupado en los distintos municipios ha tenido altibajos. En este sentido, no se ha dado una tendencia creciente como era pronosticado por los gobernantes después de la entrada en vigor del TLCAN. Este fenómeno también podemos analizarlo en tres fases.

En la primera, que va de 1994 a 1999 se apreciar una tendencia creciente de la mano de obra manufacturera en casi todos los municipios, a excepción de Tlalnepantla de Baz que registró una disminución, pasando de 79, 421 trabajadores en 1994 a 72, 799 en 1999. El otro municipio que también tuvo una disminución de la mano de obra empleada fue La Paz, que pasó de 12, 883 trabajadores en 1994 a 10,277 en 1999. En la segunda fase, que va de 1999 a 2004, el comportamiento de dicha variable fue distinto, ya que la mitad de los municipios analizados registró una disminución del personal ocupado. En los 6 municipios que concentran el mayor número de empleados ocurrió este fenómeno, solamente Tultitlán registró un incremento pasando de 21,026 trabajadores en 1999 a 27,895 en 2004. Los otros municipios que continuaron incrementando el factor trabajo fueron: Atizapán de Zaragoza, Chalco, Chimalhuacán, La paz, y Valle de Chalco Solidaridad. En la tercera fase, de 2004 a 2009, fue mayor el número de municipios que incrementaron su personal ocupado comparado con la fase anterior, sin embargo este se dio de forma moderada en la mayoría de ellos. Los casos sobresalientes corresponden a los municipios de Toluca y Tultitlán, en el primero de ellos el incremento se dio de manera importante pasando de 38,883 empleados en 2004 a 61127 en 2009, y en el segundo de 21026 a 27895.

Por otro lado, si hacemos un comparativo del primero y del último periodo de análisis, obtenemos los siguientes resultados:

**Figura 8. Personal Ocupado por municipio.  
(Comparativo 1994 vs 2009)**



Fuente. Elaboración propia con datos del *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*.

La gráfica nos muestra que el incremento del número de personas ocupadas en el sector manufacturero por municipio a lo largo del periodo no se dio como se esperaba, solamente los municipios de Toluca, Tultitlan y San Mateo Atenco registraron niveles de crecimiento importantes. Por el contrario, en algunos municipios el nivel del personal ocupado disminuyó; tal es el caso de Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz y La Paz.

Después de analizar el comportamiento del PIB manufacturero por municipios y los niveles de personal ocupado, nos damos cuenta que de los 6 municipios que más participación tienen, algunos de ellos muestran disminuciones en el nivel de trabajadores, sin embargo, a pesar de ello registran incrementos importantes en su producción, tal es el caso de Naucalpan de Juárez y Tlalnepantla de Baz; lo que nos lleva a pensar que tuvieron incrementos en la productividad laboral, en otras palabras producen más con la misma cantidad de insumo trabajo.

## **Capítulo 2. Análisis de la productividad laboral y su impacto en el crecimiento económico**

En este capítulo se presentan algunas nociones sobre la importancia de la productividad en el crecimiento económico en un primer apartado. En una segunda parte se hace una revisión de la literatura respecto a la relación entre la productividad y el sector manufacturero, enfocándonos en los trabajos que han tratado el tema de la productividad laboral específicamente. En un último apartado, presentamos la medición de los índices de productividad laboral en el sector manufacturero, la metodología utilizada, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

### **2.1 Definición e importancia de la productividad en una economía**

El INEGI define la productividad, en términos generales, como la relación entre los bienes producidos y la cantidad de insumos utilizados para su producción. En este sentido, es una medida de la eficiencia con la que se utilizan y combinan los factores productivos y los insumos para generar una determinada cantidad de bienes y servicios. Esta medición se expresa como un índice que nos permite apreciar la variación de la relación entre productos e insumos durante cierto periodo de tiempo. De tal manera que los índices de productividad nos dan una idea del grado de eficiencia de un sector determinado de la economía.

Respecto a su importancia, el INEGI proporciona cuatro puntos en los que resumen los efectos positivos que derivan de la productividad de una economía.

- 1) La productividad es importante porque provoca una “reacción en cadena” al interior de la empresa, que abarca una mejor calidad de los productos, mejores precios, estabilidad de los empleos, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo.
- 2) Una segunda respuesta se refiere a que sólo con aumentos de la productividad puede haber crecimiento sobre bases económicas sanas.
- 3) La productividad proporciona un margen de maniobra para que puedan haber aumentos en los salarios sin que estos generen efectos contraproducentes. En

este sentido, se dice que la única manera de elevar los salarios sin crear presiones inflacionarias es mediante incrementos de la productividad.

- 4) Una última respuesta es que el índice de productividad transmite una señal inequívoca a inversionistas nacionales y extranjeros sobre el desempeño de una economía.

Otro factor que refleja la importancia de la productividad, tal como se maneja en la literatura económica, es que generalmente se utiliza como el mejor indicador para estimar la competitividad ya que engloba muchos aspectos de la competitividad de una empresa, una región o un país, como el hecho de que refleja la tecnología dirigida a generar nuevos productos o procesos. Asimismo, la productividad también refleja la eficiencia con la que las empresas producen con el mínimo de insumos requerido, dadas las condiciones tecnológicas. Por último, la productividad puede estar vinculada con la disminución de costos, ya sea a través de mejoras en eficiencia, utilización de la capacidad instalada, mejoras al proceso productivo o en la utilización de insumos, entre otros, (OCDE, 2001).

Es importante señalar que los indicadores de productividad se pueden construir a varios niveles de desagregación. Se pueden utilizar los factores de la producción o a partir de las actividades económicas que se desarrollan en un país. De esta manera, si se toman los factores de la producción los indicadores de la productividad que se pueden generar son<sup>9</sup>:

- a) Productividad total de los factores (PTF): Mide la participación conjunta de los factores productivos en el volumen de la producción.
- b) Productividad del trabajo (PT): Mide la participación del factor trabajo en la producción. Se dice que es un indicador parcial de la productividad.

En lo que respecta al desglose por actividades económicas, los indicadores de productividad pueden calcularse para la economía en su conjunto o para cada uno de los sectores de actividad. Para fines del presente trabajo estamos considerando al sector de las manufacturas en su conjunto, y no por cada división de la industria

---

<sup>9</sup> El ABC de los indicadores de la Productividad. INEGI, 2003.

manufacturera. Por lo tanto, los datos que presentamos corresponden al total de la clasificación 31-33 industrias manufactureras que proporcionan los *Censos Económicos*.

Para tener una medición de la productividad en sentido amplio, es necesaria la medición tanto de la PT como de la PTF; sin embargo, la medición de la PTF conlleva diversas complejidades de orden técnico, ya que se requiere información extensa sobre los acervos de capital y su depreciación, la infraestructura, y otros insumos empleados en el proceso de producción, algo que no siempre es factible, (Páges, 2010). Debido a lo anterior, un cálculo erróneo de la PTF nos conduciría a resultados sesgados con las implicaciones que de ello se derivarían.

Por otro lado, la productividad del trabajo es un indicador que si puede calcularse de una manera más exacta; además de tener diversas ventajas como indicador del desempeño de la economía de un país o de un sector productivo<sup>10</sup>. En secciones posteriores se analiza este tema de manera más extensa.

## 2.2 Revisión de la literatura

La industrialización y la prosperidad suelen considerarse sinónimos. La experiencia indica que los países desarrollados se volvieron ricos cuando, gracias a la revolución industrial, la fuerza de trabajo que estaba concentrada en los sectores agrícolas y de manufacturas tradicionales se pasó a la manufactura industrial, que tiene una productividad mucho más elevada. (Páges, 2010).

Por el contrario, la baja productividad suele ser el resultado no intencionado de una gran cantidad de fallas del mercado y del Estado que distorsionan los incentivos para innovar, impiden la expansión de las compañías eficientes y promueven la supervivencia y el crecimiento de empresas ineficientes, (Páges, 2010).

En palabras de Abad P. et. Al. (2003), la productividad del trabajo es una variable clave en la competitividad, en el análisis de la tendencia del empleo, salarios o de la convergencia entre regiones. Como ya se dijo, el estudio de este indicador muestra el

---

<sup>10</sup> Índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra. INEGI, 2012.

nivel de eficiencia del factor trabajo, en este sentido, aquellas regiones que son más eficientes son las que obtienen un mayor nivel de producción por unidad de insumo trabajo.

Otros trabajos que tratan el tema de la productividad laboral en el sector manufacturero lo hacen relacionándolo con las exportaciones, sugiriendo que las empresas más productivas tienden a competir con mayor éxito en los mercados internacionales. Asimismo, en estos trabajos se analiza la relación de causalidad entre la productividad laboral y la producción manufacturera, como lo hacen Rodríguez y López (2010), quienes encuentran que las exportaciones manufactureras son el principal determinante de la productividad laboral. Por el contrario, Clerides et al. (1998) citado por Rodríguez y López (2010, p.45), encuentran que aquellas empresas que son relativamente más productivas son las que tienen más posibilidades de convertirse en exportadoras. Por su parte, De la Rosa (2006) plantea que el crecimiento de las exportaciones manufactureras y de la productividad podría empujar la producción, haciendo un análisis de los factores de crecimiento económico en México mediante el planteamiento de dos enfoques teóricos: uno neoclásico para explicar los factores del crecimiento de lado de la oferta, y otro Keynesiano para explicar los mismos del lado de la demanda, concluyendo que la productividad representa una conexión importante entre el incremento de las exportaciones manufactureras, el impulso al sector industrial y el crecimiento económico.

Sin embargo, es importante mencionar que para el Estado de México no existen muchos estudios que analicen el impacto de la productividad en el crecimiento del sector manufacturero, menos alguno que lo haga a nivel municipal. Dada la escasa literatura al respecto, consideramos pertinente la elaboración de la presente investigación.

### **2.3 Medición de la productividad laboral en el sector manufacturero mexiquense**

Como ya se mencionó, la productividad del trabajo (PT) es una medida parcial de la productividad, sin embargo es importante para el análisis, ya que cuantifica la relación

que existe entre la cantidad de trabajo que se incorpora en el proceso productivo y la producción que se obtiene como resultado. Es importante señalar que dicha cantidad de trabajo puede ser medida a través de las horas-hombre trabajadas o mediante el número de trabajadores ocupados.

De acuerdo con el INEGI, la medición de la productividad laboral tiene diversas ventajas como indicador del desempeño económico de un país o de un sector determinado. Entre las que destacan:

- La accesibilidad de información en materia de producción, empleo y horas trabajadas a nivel de sectores de actividad económica específica.
- La disponibilidad de datos con periodicidad mensual, trimestral o anual. Lo que permite la observación de los movimientos de corto plazo en la productividad laboral.
- En general, la medición de la productividad laboral es más directa y no presenta muchas complicaciones al relacionar dos variables tangibles: el volumen de producción (o los ingresos reales) con el número de trabajadores (u horas trabajadas).

Asimismo, la medición de la productividad del trabajo nos da la posibilidad de conocer el rendimiento de los trabajadores, con los efectos que de este se derivan. En este sentido, el mejoramiento de la productividad laboral permite a una empresa incrementar sus ingresos y tener la posibilidad de elevar los salarios sin ejercer presiones sobre los precios.

Sin embargo, el hecho de trabajar solamente con este tipo de productividad y no con una medida de la productividad total de los factores presenta limitaciones. Entre las que destacan que el trabajo no es homogéneo, en el sentido de que una hora trabajada por un individuo no necesariamente constituye la misma cantidad de “insumo trabajo” que la hora trabajada por otra persona, (INEGI). Es decir que las contribuciones de cada individuo no son las mismas. Por otra parte, esta medida no permite conocer con claridad si el incremento en la producción fue debido a un



incremento de capital por trabajador, a una mano de obra más capacitada o a una mejora en los procesos y organización de la empresa.

### 2.3.1 Metodología

Los análisis de productividad del trabajo se pueden obtener con diversas metodologías. Sobrino (1994), Fragoso (2003), mencionan que una medida de productividad del trabajo en términos generales es aquella que se deriva del cociente entre el Valor Agregado y el Personal Ocupado. En este sentido, para fines del presente ensayo, la relación quedaría establecida de la siguiente forma:

$$Pt_{it} = Y_{it}/L_{it}$$

Donde:

$Pt_{it}$  = Productividad del trabajo manufacturero del municipio  $i$  en el periodo  $t$ .

$Y_{it}$  = Valor agregado o producto del municipio  $i$  en el periodo  $t$ .

$L_{it}$  = Representa el factor trabajo, medido por el número de trabajadores, o por las horas-hombre, empleadas en el sector manufacturero del municipio  $i$  en el periodo  $t$ .

Esta relación nos permite evaluar el rendimiento de una unidad económica durante un periodo determinado. Si en el transcurso del tiempo aumenta la relación entre el volumen de producción y la magnitud de trabajo incorporado, significa que el producto promedio del factor trabajo mejoró. Es decir, hubo un incremento en la productividad laboral. Si esa relación disminuye ocurre lo contrario.

De acuerdo con el INEGI, existen distintas maneras de saber si hubo incremento en la productividad laboral de determinado sector. Este ocurre cuando se presenta una o varias de las siguientes combinaciones:

- El volumen de producción o de ventas se eleva en un porcentaje mayor que el factor trabajo
- Cuando la cantidad producida o vendida disminuye, pero las unidades de trabajo bajan a un ritmo superior.

- Cuando la cantidad del insumo trabajo utilizado no varía y se incrementa el volumen de los producido o vendido
- Cuando el nivel de producción o ventas se sostiene al utilizar menos unidades de trabajo.

Para calcular los índices de productividad utilizamos la metodología proporcionada por el INEGI, partiendo de una relación de elasticidad entre el producto y el factor productivo. De esta manera establecemos la siguiente relación:

$$\frac{VACB}{PO}$$

Donde:

*VACB = Valor agregado Censal Bruto por municipio en términos reales.*

*PO = Personal Ocupado por municipio.*

Esta relación nos indica cuál es la participación del factor trabajo en la producción manufacturera de cada municipio seleccionado.

Posteriormente, para detectar si hubo un cambio en esta relación con respecto a un punto de referencia o a un año base se realizó el siguiente cálculo:

$$IP = \left[ \frac{\frac{VACB_E}{PO_E}}{\frac{VACB_{AB}}{PO_{AB}}} \right] * 100$$

Donde:

*IP = Índice de Productividad*

*E = Año de estudio*

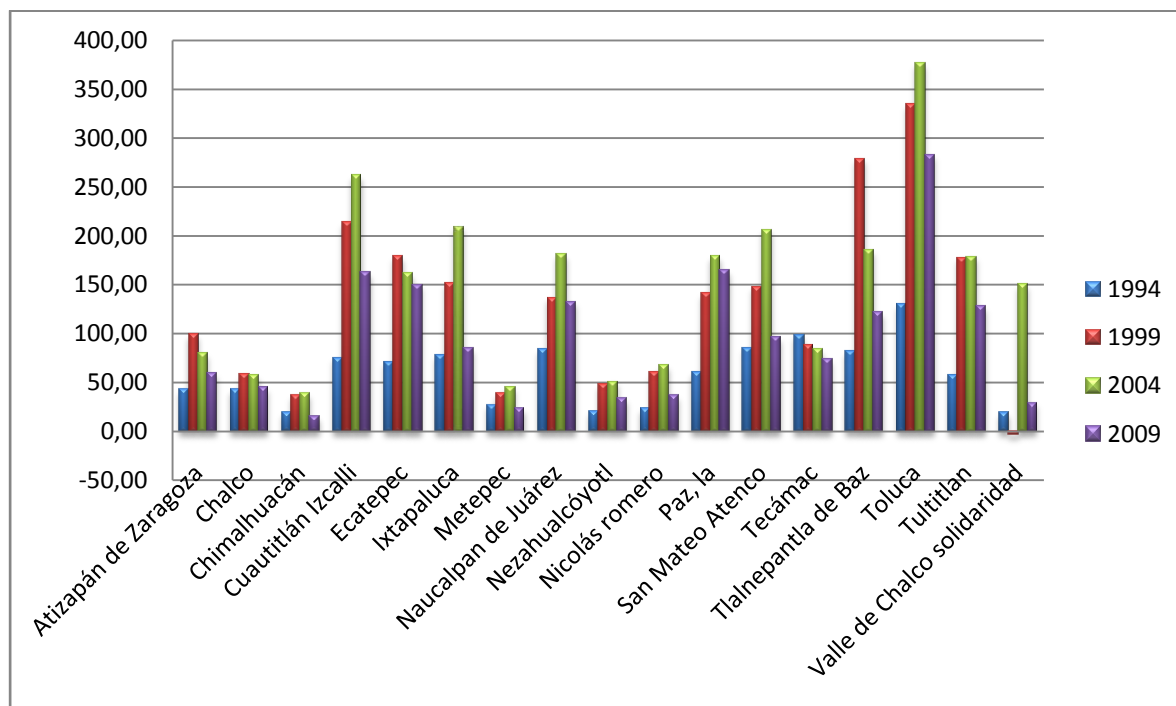
*AB = Año base (1993=100)*

### 2.3.2 Índices de productividad laboral en los municipios del Estado de México

En esta parte del trabajo analizaremos cómo ha evolucionado la productividad del trabajo en el Estado de México durante el periodo 1994 a 2009, considerando a los 17 municipios seleccionados como una muestra representativa de la entidad mexiquense. Para ello se presentan los resultados referentes a los índices de productividad obtenidos a partir de la metodología planteada anteriormente. Es importante mencionar que los resultados están expresados en términos reales, además de estar referidos a un periodo base que es el año 1994.

Antes de presentar los resultados de los índices de productividad mostraremos cómo ha evolucionado la relación entre la producción manufacturera y el personal ocupado en los municipios seleccionados. Esto nos dará una idea de cuáles son los municipios que presentan mayor valor agregado por trabajador.

**Figura 9. Valor agregado por trabajador.**



Fuente. Elaboración propia con datos de los Censos Económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009.

En la gráfica anterior observamos que los municipios que registran mayor valor agregado por trabajador a lo largo del periodo de estudio son Toluca, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Naucalpan de Juárez, La Paz, Ixtapaluca, Tlalnepantla de Baz, San Mateo Atenco y Tultitlan, lo que se interpreta como una mayor productividad para estos municipios.

Analizando la relación en tres etapas, nos damos cuenta que la misma se incrementó durante el periodo 1994 a 1999 en la mayoría de los municipios, a excepción de Tecámac y Valle de Chalco Solidaridad. Este fenómeno nos da un indicio que durante dicho periodo la fuerza de trabajo se hizo más eficiente, principalmente en Toluca, Tlalnepantla de Baz, Tultitlan, La Paz, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Atizapán de Zaragoza y Chimalhuacán. Este fenómeno quizá obedeció a que después de la apertura comercial las empresas tuvieron que hacerse más eficientes a través de la competencia internacional (Mejía, 2005).

De 1999 a 2004 la relación PIB manufacturero y personal ocupado siguió una tendencia creciente en los municipios de Toluca, San Mateo Atenco, La Paz, Naucalpan de Juárez, Cuautitlán Izcalli, Ixtapaluca y en menor medida en Tultitlán y Nicolás Romero; contrario a lo que sucedió en los municipios de Tlalnepantla de Baz, Ecatepec y Atizapán de Zaragoza, municipios que habían registrado un crecimiento importante en este aspecto durante el periodo anterior.

De 2004 a 2009 esta relación decreció en términos reales en todos los municipios, acentuándose en algunos como Cuautitlán Izcalli, San Mateo Atenco e Ixtapaluca. Este fenómeno podría interpretarse como una disminución de la productividad laboral durante este último periodo.

A continuación se muestran los resultados de los índices de productividad calculados con la base en la metodología anteriormente citada, tomado como base el año 1994 para identificar el patrón de variación entre los diferentes municipios.

**Tabla 2. Índices de productividad laboral en municipios seleccionados.**

		Índices de Productividad			
	Municipio	1994	1999	2004	2009
<b>1</b>	Atizapán de Zaragoza	100	232.4	186.6	139.4
<b>2</b>	Chalco	100	137.9	135.2	105.5
<b>3</b>	Chimalhuacán	100	192.3	203.8	81.7
<b>4</b>	Cuautitlán Izcalli	100	282.3	346.8	215.2
<b>5</b>	Ecatepec	100	254.8	229.7	213.3
<b>6</b>	Ixtapaluca	100	195.2	268.2	109.2
<b>7</b>	Metepec	100	141.5	163.8	85.9
<b>8</b>	Naucalpan de Juárez	100	162.7	216.1	158.1
<b>9</b>	Nezahualcóyotl	100	234.4	250.2	166.6
<b>10</b>	Nicolás romero	100	259.7	289.4	158.1
<b>11</b>	Paz, la	100	232.6	295.0	271.4
<b>12</b>	San Mateo Atenco	100	173.9	241.9	112.2
<b>13</b>	Tecámac	100	89.2	85.0	75.3
<b>14</b>	Tlalnepantla de Baz	100	340.1	225.2	148.0
<b>15</b>	Toluca	100	257.4	289.9	217.7
<b>16</b>	Tultitlan	100	306.4	308.7	220.8
<b>17</b>	Valle de Chalco solidaridad	100	-19.9	801.7	154.9

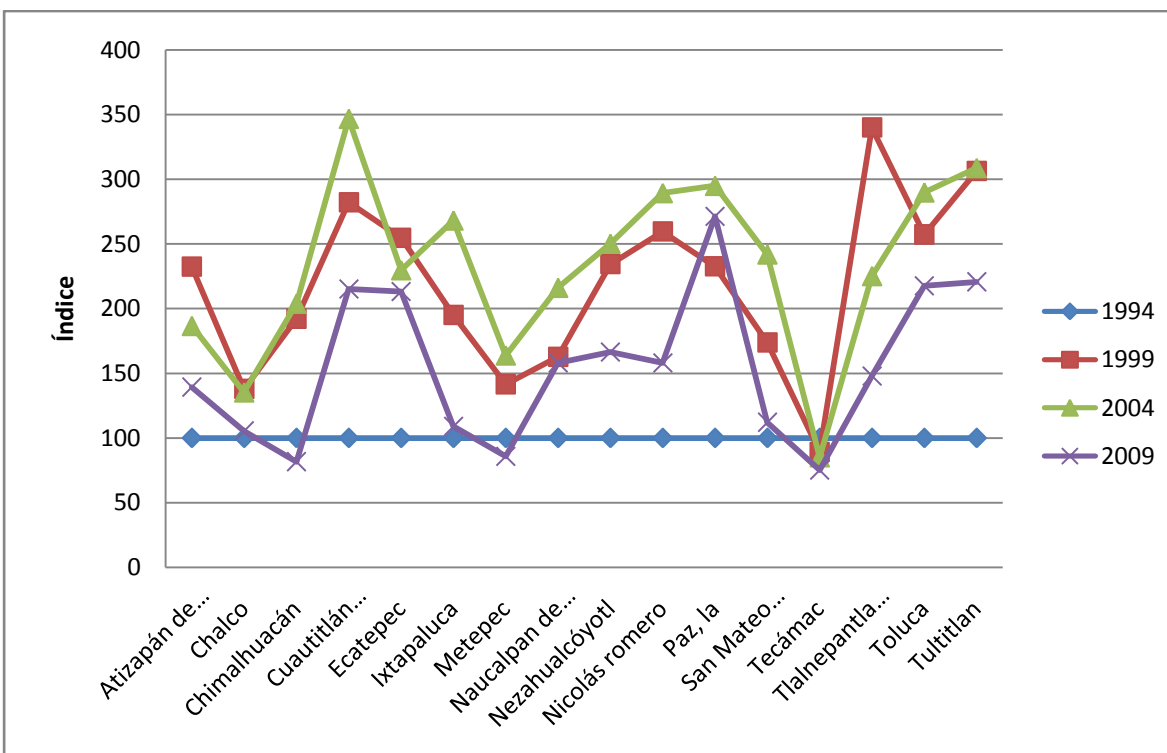
Fuente. Cálculos propios con datos de los *Censos Económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009*.

Es importante señalar que son varias las limitantes que se presentan al obtener los índices de productividad de esta forma. Una de ellas es que al trabajar con datos censales, se carece de un mayor número de observaciones temporales necesarias para hacer un análisis dinámico. Además los índices solamente describen la participación del personal ocupado en relación al valor agregado, no describe la relación entre la producción y las horas trabajadas o las remuneraciones por ejemplo.

En la siguiente gráfica se muestra de manera más clara la evolución que ha tenido la productividad del trabajo en el sector manufacturero de los distintos municipios durante el periodo analizado.

**Figura 10. Comportamiento de la productividad laboral en los municipios seleccionados.**

**Periodo 1994-2009.**



Fuente. Elaboración propia con datos de *los Censos Económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009*.

De la gráfica anterior se observa de una manera muy general que existen notables diferencias en la productividad laboral del sector manufacturero entre los municipios mexiquenses. En el Primer periodo de 1994 a 1999 destacan los municipios de Tlalnepantla de Baz, Tultitlan, Nicolás Romero y Cuautitlán Izcalli como los municipios con los índices de productividad más altos. Durante el segundo periodo, de 1999 a 2004, Cuautitlán Izcalli sigue siendo uno de los municipios con mayor nivel de índice de productividad laboral, seguido por Tultitlan, Toluca, La Paz, Nicolás Romero e Ixtapaluca. Finalmente, en el periodo que va de 2004 a 2009, La Paz, Toluca, Tultitlán, Ecatepec y Cuautitlán Izcalli mostraron los más altos niveles de productividad laboral en el sector manufacturero. Sin embargo hay que resaltar que los niveles de productividad han disminuido gradualmente en la mayoría de los municipios, destacando el caso de Tlalnepantla de Baz que en 1999 fue el que mayor nivel de productividad del trabajo mostró.

## Capítulo 3. Un modelo de datos en panel para el sector manufacturero mexiquense

En este capítulo se desarrolla un análisis empírico de la productividad del trabajo en la industria manufacturera del Estado de México, mediante un Modelo de Datos en Panel. En primer lugar, se hace una descripción de esta técnica considerando la importancia y las implicaciones de utilizar este tipo de modelos en el análisis econométrico. Posteriormente se describe el modelo, las variables a utilizar y los datos que se recabaron para la realización del mismo. En la última parte, se presentan los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

Por lo general, los datos que están disponibles para hacer análisis empírico son de tres tipos: de series de tiempo, de corte transversal y de panel. Estos últimos son los que nos interesan para fines del trabajo, ya que debido a la falta de información estadística en serie de tiempo para el sector manufacturero mexiquense, utilizaremos datos proporcionados por los censos económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009, de tal manera que con esta información podamos generar un panel.

En los datos panel, la misma unidad de corte transversal se estudia a lo largo del tiempo, por ello se dice que en los datos panel está la dimensión del espacio y del tiempo (Gujarati y Porter, 2010).

Este tipo de estudios ha cobrado popularidad en los últimos años, sin embargo es importante destacar que el tema de la regresión con datos de panel es muy amplio, además de complejo, por lo que para fines prácticos utilizaremos el paquete Eviews.

### 3.1 Ventajas y desventajas de la utilización de modelos de datos en panel

Baltagi (2005) hace una clasificación de las ventajas que proporciona utilizar datos panel en lugar de datos de corte transversal o de series de tiempo. Estas se enlistan a continuación:

1. Los datos de panel se refieren a individuos, empresas, estados, países, etc., a lo largo del tiempo, por lo tanto lo más seguro es la presencia de *heterogeneidad* en las unidades. Las técnicas de estimación de datos en panel

toman en cuenta de manera explícita la *heterogeneidad*, ya que permite la existencia de variables específicas por sujeto. El término sujeto se utiliza en sentido genérico para incluir micro unidades como individuos, empresas, estados, países, y en nuestro caso municipios.

2. Al combinar las series de tiempo de las observaciones de corte transversal, los datos de panel proporcionan más información, mas variabilidad, menos colinealidad entre las variables, más grados de libertad y una mayor eficiencia.
3. Al estudiar las observaciones en unidades de corte transversal repetidas, los datos de panel resultan más adecuados para estudiar la dinámica del cambio.
4. Los datos de panel detectan y miden mejor los efectos, incluso aquellos que no se pueden observar en datos puramente de corte transversal o de series de tiempo.
5. Los datos de panel permiten estudiar modelos de comportamiento más complejos. Por ejemplo los casos de economías de escala y cambio tecnológico.
6. Al hacer disponibles datos para varios miles de unidades, los datos de panel reducen el sesgo posible si se agregan individuos o empresas en conjuntos numerosos.

Las desventajas del uso de este tipo de modelos, señala Baltagi (2005), están relacionadas principalmente con el proceso de obtención de los datos y el procesamiento de la información estadística sobre las unidades de estudio. Estas “fallas” en la información regularmente se dan cuando éstas se obtienen de encuestas, entrevistas o algún otro medio de levantamiento de datos, de esta forma puede existir un sesgo en la información recabada.

De acuerdo con algunos autores, el objetivo principal de aplicar y estudiar los datos de panel, es capturar la heterogeneidad no observable, entre los agentes económicos y el tiempo, ya que esta heterogeneidad no se puede analizar con series de tiempo ni con datos de corte trasversal (Mayorga y Muñoz, 2000). En este sentido, al integrar la dimensión temporal de los datos se enriquece el estudio. En los estudios de naturaleza microeconómica es usual utilizar la técnica de datos en panel para el



análisis. Como ya se mencionó, nosotros lo haremos para una dimensión temporal que va de 1994 a 2009 de acuerdo con los Censos Económicos, para 17 municipios representativos del Estado de México y para una variable dependiente y para 7 variables explicativas, cuestión que se detallará más adelante.

Por otro lado, es importante saber que cuando en un panel cada sujeto (empresas, estados, etc.) tienen el mismo número de observaciones se trata de un *panel balanceado*. Por el contrario, si cada sujeto tiene un número diferente de observaciones se denomina *panel desbalanceado*. Asimismo, se menciona que los paneles se clasifican en *panel corto* y *panel largo*. En el primero, el número de sujetos de corte transversal,  $N$ , es mayor que el número de periodos,  $T$ . En el panel largo,  $T$  es mayor que  $N$ . En nuestro trabajo, nuestro modelo corresponde a un panel corto.

Por otro lado, Gujarati y Porter (2010) nos plantea 4 posibles técnicas de estimación que pueden ser utilizadas tomando en cuenta si tenemos un panel corto o uno largo.

- 1) Modelo de Mínimos Cuadrados agrupados (MCO). Se agrupan todas las observaciones y se estima una “gran” regresión, sin tomar en cuenta la naturaleza de corte transversal y de series de tiempo de los datos
- 2) Modelo de mínimos cuadrados con variables dicotómica (MCVD) de efectos fijos. Con este método se agrupan todas las observaciones, pero se permite que cada unidad de corte transversal tenga su propia variable dicotómica (intercepto).
- 3) Modelo de efectos fijos dentro del grupo. También se agrupan todas las observaciones, pero por cada individuo se expresa cada variable como una desviación de su valor medio, y luego se estima una regresión de MCO sobre los valores *corregidos por la media*.
- 4) Modelos de efectos aleatorios (MEFA). A diferencia del modelo MCVD en el que se permite que cada individuo tenga su propio valor de intercepto (fijo), ahora se supone que los valores de intercepto son una extracción aleatoria de una población mucho mayor de individuos o sujetos.

Para fines de nuestro estudio, lo conveniente es realizar una estimación de efectos fijos, ya que nuestro objetivo se limita a una muestra de municipios que hemos seleccionado como muestra representativa.

### 3.2 Metodología

El análisis se realiza mediante un modelo de datos en panel utilizando la información presentada por los *Censos Económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009*, de esta manera se están considerando 4 cortes transversales, y así se cumple con el requisito mínimo de dimensión temporal para la realización de dicho modelo.

- Las unidades o individuos serán los 17 municipios del Estado de México que concentran el 68.1% de la actividad industrial, y que representan aproximadamente el 75% de la producción manufacturera total de la entidad, como ya se vio en el primer capítulo. Además, son aquellas que tienen entre 500 y 4,499 unidades económicas.
- Como variable dependiente se considera al Valor Agregado Censal Bruto manufacturero de cada municipio como una variable proxy del PIB manufacturero, y como variables explicativas se considera a la Productividad Laboral, además de otras variables que inciden en la producción manufacturera, mismas que son presentadas en el siguiente cuadro.

**Tabla 3. Variables.**

INDIVIDUOS	VARIABLE DEPENDIENTE
1 Atizapán de Zaragoza	PIB manufacturero
2 Chalco	
3 Chimalhuacán	<b>VARIABLES EXPLICATIVAS</b>
4 Cuautitlán Izcalli	Productividad Laboral
5 Ecatepec	Formación Bruta de Capital Fijo
6 Ixtapaluca	Personal Ocupado
7 Metepec	Remuneraciones
8 Naucalpan de Juárez	Activos Fijos
9 Nezahualcóyotl	Inversión Total
10 Nicolás romero	
11 La Paz	
12 San Mateo Atenco	
13 Tecámac	

14	Tlalnepantla de Baz	
15	Toluca	
16	Tultitlan	
17	Valle de Chalco solidaridad	

Fuente. Elaboración propia.

- La información se recabó del Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) de la página del Instituto Nacional de Información Estadística (INEGI), para los años 1999, 2004 y 2009, y para 1994 se extrajo directamente del documento impreso, ya que no se cuenta con registro electrónico.

Para el análisis de los datos a través del tiempo y del espacio la técnica conocida como datos panel tiene el objetivo de analizar las unidades de observación a través del tiempo, el cual se puede definir como un conjunto longitudinal que incluye una muestra de individuos (hogares, empresas o ciudades), durante un periodo de tiempo (Pindyck y Rubinfeld, 2001). Por lo tanto, un conjunto de datos en panel nos resulta útil puesto que permite clasificar efectos económicos que no pueden distinguirse sólo con el uso de datos de corte transversal o de series de tiempo.

### 3.2.1 Especificación del modelo

$$PIB = F(PT, FBK, PO, REM, AF, IT, INV) \dots\dots\dots (1)$$

- La función que utilizaremos es la siguiente:

$$PIB_{it} = \alpha_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

$$i = 1, 2, 3, \dots, 17. \quad t = 1, 2, 3, 4.$$

$i$  = Representa los individuos, en este caso los municipios seleccionados.

$t$  = Representa la dimensión temporal, en nuestro caso, los cuatro periodos censales.

- De tal manera que tenemos un tamaño de muestra igual a:

$$(i)(t) = (17)(4) = 68 \text{ Número de observaciones.}$$

- Las variables utilizadas se expresarán como logaritmos con la finalidad de que los coeficientes estimados reflejen elasticidades con respecto a cada variable. De tal manera que sea posible identificar los cambios en la participación de las variables utilizadas. Por lo tanto transformamos la función (2) en la siguiente.

$$\log PIB_{it} = \beta_{0it} + \beta_1 \log pt_{it} + \beta_2 \log fbk_{it} + \beta_3 \log po_{it} + \beta_4 \log rem_{it} + \beta_5 \log af_{it} + \beta_6 \log insumt_{it} + \beta_7 \log dfinv_{it} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

$\log PIB_{it}$  = Logaritmo del PIB manufacturero

$\log pt_{it}$  = Logaritmo de la productividad del trabajo

$\log fbk_{it}$  = Logaritmo de la formación bruta del capital

$\log po_{it}$  = Logaritmo del personal ocupado

$\log rem_{it}$  = Logaritmo de las remuneraciones

$\log af_{it}$  = Logaritmo de los activos fijos

$\log insumt_{it}$  = Logaritmo de los insumos totales

$\log inv_{it}$  = Logaritmo de la inversión total

- Para expresar lo valores en términos reales, se deflactaron mediante el Índice de Precios Implícito del PIB, tomando como base (1993=100). Se puede establecer una relación funcional para cada uno de los municipios que capte la influencia de cada variable en el producto manufacturero.

### 3.2.2 Descripción de las variables

En el siguiente cuadro se presentan la variable dependiente, seguida de las explicativas que utilizaremos para realizar el modelo, así como la definición de las mismas.

**Tabla 4. Descripción de las variables.**

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>
<b>PIB manufacturero</b>	Corresponde al Valor Agregado Censal Bruto (VACB) <sup>11</sup> como una variable proxy del PIB manufacturero municipal.
<b>Productividad Laboral</b>	Se obtuvieron a partir de la relación Valor Agregado Censal Bruto (VACB) por personal ocupado. <sup>12</sup>
<b>Personal Ocupado</b>	El índice de personal ocupado lo utilizaremos considerando los efectos que pueden producir las distorsiones en el mercado de trabajo manufacturero de los municipios del Estado de México.
<b>Formación Bruta de Capital Fijo</b>	Se considera importante, tomando en cuenta que representa los gastos que llevan a cabo las unidades productivas para incrementar sus activos fijos, y pueden ser comprados directamente o producidos de manera interna por las empresas. Asimismo se incluyen los gastos tendientes a prolongar la vida útil o la productividad de un activo.
<b>Remuneraciones</b>	Son los pagos de sueldos, salarios, prestaciones y utilidades repartidos a los trabajadores, así como las indemnizaciones al personal.
<b>Activo Fijo</b>	Representan el valor de todos aquellos bienes con capacidad para producir, o que coadyuvan a la producción de bienes y servicios.
<b>Insumos Totales</b>	Representa el importe de los bienes y servicios consumidos durante cierto periodo por la unidad económica para el desarrollo de su actividad principal.

<sup>11</sup> Valor Agregado Censal Bruto es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo, por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el VACB resulta de restar a la producción bruta total el consumo intermedio; se le llama bruto, porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo. (INEGI).

<sup>12</sup> Se tomaron los índices de productividad presentados en el segundo capítulo.

---

<b>Inversión Total</b>	Se obtiene de sumar a la formación bruta de capital fijo, la variación de existencias.
------------------------	--

---

Nota: Las cifras utilizadas en la construcción de la variables fueron deflactadas con el índice de precios implícitos para la industria manufacturera con base 1993, índice publicado por el Banco de México.

\* Dichas variables se expresan en miles de pesos a precios de 1993.

### 3.2.3 Algunas consideraciones

- El modelo se estimó en niveles y los datos se deflactaron mediante el índice de precios implícitos del PIB tomando como base (1993=1).
- El modelo implica a 17 municipios (unidades transversales) y 4 periodos (observaciones temporales), por lo que el número total de observaciones es de 68. En este sentido se trata de un panel corto. Dado que la selección de los 17 municipios no se realizó de forma aleatoria, consideramos que el modelo de efectos fijos resulta más adecuado que el de efectos aleatorios. Esto significa que los parámetros estimados permanecen fijos a lo largo del tiempo, aunque pueden cambiar entre los municipios.
- Por otro lado, es importante mencionar que estamos trabajando con un *panel no balanceado*, ya que no tenemos el mismo número de observaciones para la variable inversión.
- La falta de información estadística temporal nos impidió realizar las pruebas de raíz unitaria, ya que sólo únicamente se cuenta con cuatro periodos temporales correspondientes a los datos censales de 1994, 1999, 2004 y 2009.
- Debido a que no se utilizan variables rezagadas en las estimaciones, se trata de un panel estático.

El modelo se estimó en niveles mediante el método de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) con ponderaciones transversales y efectos fijos. De acuerdo con Cuevas y Sánchez (2012), esta técnica es de utilidad por dos cuestiones: 1) para corregir problemas de correlación serial de los errores; y 2) Para eliminar problemas de heteroscedasticidad de los errores entre las unidades de observación individuales.

De tal manera que al utilizar un modelo de efectos fijos, se pretende evitar el posible sesgo de heterogeneidad entre los municipios.

### 3.2.4 Resultados de la estimación

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos mediante el Método de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG).

**Tabla 5. Resultados de la regresión.**

Regresión estimada a través del método de Mínimos Cuadrados Generalizados con ponderaciones transversales y efectos fijos				
Variable dependiente: $PIB_{it}$				
Regresor	Coeficiente	Error estándar	Estadística $t$	Valor de probabilidad
$pt_{it}$	0.069851	0.010623	6.575628	0.0000
$po_{it}$	0.472314	0.060482	7.809122	0.0000
$af_{it}$	0.447405	0.049841	8.976567	0.0000
$inv_{it}$	0.007334	0.002520	2.909740	0.0056
$rem_{it}$	0.011086	0.074170	0.149470	0.8819
$insumt_{it}$	0.002947	0.055445	0.053147	0.9579
Estadísticas ponderadas				
$R^2$ ajustada	0.998107	Error estándar de la regresión	10.02908	
Estadística DW	2.971434	Suma de cuadrados del error	0.385661	
Estadísticas no ponderadas				
$R^2$ ajustada	0.989381	Error estándar de la regresión	5.976844	
Estadística DW	3.085416	Suma de cuadrados del error	0.421875	

Fuente. Elaboración y estimaciones propias con base en los datos de los Censos Económicos de 1994, 1999, 2004 y 2009.

Lo primero que podemos apreciar, con base a los resultados de la regresión, es que el poder explicativo de las variables es bueno, dado el alto valor de la  $R^2$  ajustada

(0.9981); lo que significa que cerca del 99% de la variación en el producto manufacturero es explicada por las variaciones de la productividad laboral y las otras variables explicativas. Además podemos ver que cuatro de ellas son significativas a un nivel de 1%. Asimismo el valor de la probabilidad del estadístico F (0.0000) nos indica que en conjunto todas las variables explican el modelo.

Respecto a la prueba de normalidad de los errores, el valor de la probabilidad del estadístico jarque Bera es de 0.187727 lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad de los errores a un nivel de significancia del 5%. Lo que indica que en nuestro modelo los errores se distribuyen normalmente.

Ahora, analizamos los resultados obtenidos. En primer lugar, respecto a la productividad laboral, observamos que tiene un coeficiente positivo y es estadísticamente significativo a un nivel de 1%. Esto significa que la productividad del trabajo incide positivamente sobre la producción manufacturera. Podemos ver que la elasticidad del producto con respecto a la productividad laboral fue de 0.0698. Este resultado nos indica que, durante el periodo de análisis, un incremento de 1% en la productividad laboral condujo en promedio a un incremento de 0.0698% en la producción manufacturera total.

Por otro lado, y siguiendo el análisis anterior, el factor trabajo también tiene un coeficiente positivo y es estadísticamente significativo a un nivel de 1%. Como era de esperarse, también incide positivamente en la producción manufacturera. De acuerdo con el valor de su coeficiente observamos que la elasticidad del producto manufacturero con respecto al insumo trabajo fue de 0.4723, lo que nos indica que durante el periodo de estudio, un incremento de 1% en el insumo trabajo condujo en promedio a un incremento de 0.4723% en el producto manufacturero.

Los activos fijos también tienen un coeficiente positivo, por lo que también inciden positivamente en el producto manufacturero. El valor de su coeficiente (0.4474) nos indica que durante el periodo de análisis, un incremento de 1% en los activos fijos, generó en promedio un incremento de 0.4474% en el producto manufacturero total.



Finalmente, si analizamos la variable inversión total, nos damos cuenta que también tiene una incidencia positiva en el producto manufacturero. El valor de su coeficiente de 0.00733 nos indica que durante el periodo analizado, un aumento del 1% en la inversión total, generó en promedio un incremento de 0.00733% en el producto manufacturero total. Este resultado se debe tomar con cautela, puesto que como mencionamos en apartados anteriores, el modelo que estamos trabajando corresponde a un panel no balanceado, ya que no se cuenta con información de la inversión total para todos los periodos, específicamente para los años 1994 y 1999.

Respecto a las variables remuneraciones e insumos totales, se omite el análisis debido a que ninguna de las dos resultó estadísticamente significativa a un nivel de 1% ni a un nivel de 5% de confianza. Por su parte, la variable Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) se decidió omitir del análisis ya que tampoco resultó significativa, además de que su coeficiente presentó un signo negativo.

## Conclusiones

El objetivo de este estudio se centró en el análisis del sector manufacturero del Estado de México durante el periodo 1994-2009, tomando en cuenta que dicho sector es considerado como el principal motor de crecimiento económico y desarrollo industrial en México; el carácter transable, tanto a nivel nacional como internacional, de los bienes producidos en dicha industria la hacen una de las más importantes. En este sentido, la apertura comercial constituyó un elemento clave en el desarrollo posterior del sector, ya que ocasionó cambios importantes en su estructura productiva incentivados por la competencia internacional que se dio a raíz de este proceso de liberalización. Este fenómeno obligó a las empresas del sector a volverse más competitivas con el objetivo de responder a las exigencias de la competencia internacional.

Por otra parte, el análisis de la evolución de la producción manufacturera en la entidad nos muestra que ésta disminuyó su participación en la producción manufacturera nacional, pasando de 16.55% en 1996 a 13.73% en 2009. Sin embargo esta disminución no es tan grande si la comparamos con la participación del Distrito Federal, que pasó de 19.91% en 1996 a 10.76% en 2009, quedando por debajo de la entidad mexiquense. Por otro lado, entidades como Nuevo León y Jalisco tuvieron un crecimiento importante en su contribución al producto manufacturero nacional al pasar de 8.74% en 2006 a 10.88% en 2009 y de 7.05% en 2006 a 7.68% en 2009, respectivamente. Lo anterior refleja el mayor dinamismo que han experimentado los estados del norte del país en los últimos años, especialmente después de la apertura comercial, y la disminución del mismo en las entidades del centro, reduciéndose de esta manera la brecha en el nivel de participación que cada una de las entidades hace al producto manufacturero nacional. Este fenómeno es explicado en parte por el proceso de desconcentración industrial que acaeció en el país a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), mismo que además de incentivar a que las empresas se volvieran más competitivas, también propició que éstas se establecieran estratégicamente en la

frontera norte del país con el objetivo de aprovechar la ventaja de la cercanía con Estados Unidos.

El análisis de la evolución de la producción manufacturera por municipios del Estado de México no muestra que en términos reales la producción manufacturera disminuyó en la mayoría de los municipios durante el periodo de 1994 a 2009. Solamente los municipios de Toluca, La Paz, San Mateo Atenco y Tecámac registran un crecimiento de esta variable a lo largo del periodo. Ahora, si dividimos en tres fases el periodo de estudio, encontramos que de 1994 a 1999 en todos los municipios se registró un incremento de la producción manufacturera, resaltando los casos de Tlalnepantla de Baz, Toluca, Ecatepec de Morelos, Cuautitlán Izcalli, Tultitlan y Naucalpan de Juárez, que registraron un incremento en su producción de más del doble comparado con los niveles de 1994. En una segunda fase, de 1999 a 2004, el crecimiento se dio en la mayoría de los municipios pero este fue inferior al registrado en el periodo anterior. Finalmente en una tercera fase, de 2004 a 2009, se presentó una disminución del PIB manufacturero en términos reales en la mayoría de los municipios; solamente Toluca y San Mateo Atenco registraron incrementos.

Otro aspecto a destacar es la evolución del empleo manufacturero, cuyo crecimiento fue uno de los objetivos de política económica fijados a partir de la apertura comercial, y cuyo pronóstico era la generación de un millón de empleos anuales a nivel nacional. Sin embargo, este objetivo no fue alcanzado a nivel nacional ni a nivel estatal. Para el caso del Estado de México la dinámica de crecimiento se dio en dos etapas. En la primera se observa un crecimiento importante del número de trabajadores durante el periodo que va de 1994 a 2000, llegando a un máximo de 298,423 trabajadores en el último año. Por el contrario, en una segunda etapa, de 2000 a 2008, se puede apreciar una disminución gradual de esta variable llegando a un total de 246,661 trabajadores en el último periodo. El análisis de la evolución del personal ocupado en municipios seleccionados nos condujo a similares hallazgos, resaltando la fase de 1994 a 2000 en el que la mayoría de los municipios mostraron un crecimiento importante del personal ocupado en el sector manufacturero.

Los párrafos anteriores nos indican que en los periodos en los que la producción manufacturera tuvo un crecimiento importante, se corresponden con aquellos en los que hubo un crecimiento importante del personal ocupado. La interpretación que le podemos dar a este fenómeno es que el crecimiento del producto en dicho sector ha obedecido a una mayor utilización del insumo trabajo y no precisamente a una mayor eficiencia de este factor.

Ahora bien, como ya mencionamos, en el sector manufacturero la productividad representa un factor decisivo para estimular su competitividad, dado que refleja la optimización de los insumos productivos empleados para generar bienes y servicios. De ahí que en el segundo capítulo del trabajo se hizo el análisis de la evolución de la productividad laboral en el sector manufacturero mexiquense, encontrando que durante el periodo de 1994 a 2009, los niveles de productividad han disminuido gradualmente en la mayoría de los municipios, destacando el caso de Tlalnepantla de Baz que en 1999 fue el que mayor nivel de productividad del trabajo mostró. También es importante resaltar que de manera general existen notables diferencias en la productividad del trabajo entre los municipios mexiquenses, resaltando los casos de Tlalnepantla de Baz, Tultitlan, Nicolás Romero, Cuautitlán Izcalli, La Paz y Toluca como los municipios que presentaron mayores niveles a lo largo del periodo. Sin embargo, la tendencia general es que los niveles de productividad laboral han disminuido en la mayor parte de ellos. Se resalta también que el periodo de 2000 a 2004 es en el que se alcanzaron los más índices.

Finalmente, los resultados de la estimación econométrica realizada en el tercer capítulo arrojan que la productividad laboral no ha tenido un impacto relevante en la producción manufacturera de los municipios del Estado de México durante el periodo 1994-2009. Su participación ha sido mínima comparada con la contribución de las otras variables. Este hecho nos confirma lo que habíamos planteado al principio de este trabajo, y que se corresponde con los resultados encontrados por otros autores; que en las últimas décadas, la productividad en el sector manufacturero mexiquense ha perdido dinamismo, en nuestro caso, particularmente la productividad del trabajo. Este resultado también se corresponde con el análisis realizado en el segundo

capítulo de este ensayo, en el que mostramos que, en términos generales, la productividad del trabajo ha disminuido gradualmente en la mayoría de los municipios seleccionados.

Por otra parte, los resultados estimados también muestran que el factor trabajo ha contribuido de manera importante al crecimiento de la producción manufacturera total en los municipios mexiquenses. Este fenómeno nos estaría indicando que el crecimiento en la industria manufacturera de los municipios del estado de México se explica en mayor medida por el incremento del insumo trabajo, es decir al aumento del número de trabajadores en el sector, que a la mayor eficiencia de estos. De esta manera los resultados se corresponden con el análisis realizado previamente.

## Bibliografía

Abad, P. et Al. (2003) *Empleo y productividad del trabajo: Un análisis descriptivo para las industrias gallega y española*. Departamento de economía aplicada, Facultad de Ciencias Económico-Empresariales, Universidad de Vigo, España.

Almonte, L. (1993). *Los determinantes del crecimiento en la industria automotriz en México*. En Con-Texto Económico, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Economía, año 2 (no. 3) pp. 26-28.

Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Reino Unido: John Wiley & Sons.

Cuevas, V. y Sánchez A. (2012). *El Efecto Traspaso Del Tipo De Cambio A La Producción Y Los Precios En América Latina: Un Enfoque De Datos En Panel*. En C. Calderón y A. Sánchez (Coord.), *Macroeconomía abierta en América Latina: teoría y evidencia empírica* (pp.183-210). Universidad Autónoma Metropolitana. México: Ediciones Eón.

De la Rosa, J. (2006). *Dos enfoques teóricos sobre el proceso de crecimiento económico: con énfasis en las exportaciones manufactureras*. En Análisis Económico, Universidad Autónoma Metropolitana, vol. XXI (no. 048) pp. 93-119.

Domínguez, L. y Domínguez G. (2002) *Estudio de visión 2020 para la competitividad del Estado de México: Sector textil y vestido*. En *Proyecto de competitividad 2020 para el Estado de México*. México: ITESM.

Fragoso, E. (2003) *Apertura Comercial y Productividad en la industria manufacturera mexicana*. En *Economía Mexicana*, Centro de Investigación y Docencia Económicas, vol. XII (no. 001) pp. 5-38.

González, L. S. (1992). *¿Está emergiendo un nuevo patrón de localización territorial de la industria automotriz en México?* En Análisis, Centro de Investigación en Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma del Estado de México, año 1 (no. 5) pp. 106-113.

González, J. y N. Baca (1994). *La industrialización y urbanización en el Estado de México*. En Papeles de Población, Universidad Autónoma del Estado de México, (no. 2) pp. 27-37.

Gujarati, D. y Porter, C. (2010). *Econometría*. México: McGraw-Hill.

Mayorga, M., y Muñoz E. (2000). *La técnica de datos de panel. Una guía para su uso e interpretación*. Departamento de Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica.

Mejía, P., L. Del Moral y O. Rodríguez (2008). *Actividad Económica en el Estado de México: Manufactura e Industria Automotriz*. México: Secretaría de Desarrollo Económico.

Mejía P. (2005) *La inversión extranjera directa en los estados de México: evolución reciente y retos futuros*. Economía, sociedad y Territorio, El colegio Mexiquense, (no. 99) pp. 185-236.

Mendoza, J., Martínez G, y Pérez J., (2007). *Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios en la localización manufacturera en México*. Economía, Sociedad y Territorio, El Colegio Mexiquense, vol. VI (no. 23) pp. 655-691.

Millán, H. (1999). *La competitividad de la industria manufacturera del Estado de México*. Primera edición. México: El Colegio Mexiquense A. C.

Páges, C. (2010). *La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos*. Banco Interamericano de Desarrollo. Uruguay: Fondo de Cultura.

Pindyck R y D. Rubinfeld (2001). *Econometría: modelos y pronósticos*. Cuarta edición. México: McGraw-Hill.

Rodríguez, D., y F. López (2010). *Exportaciones y productividad laboral del sector manufacturero en México*. En Revista Latinoamericana de Economía, vol. 41 (no. 161) pp.41-58.

Rodríguez, R. et al., (2009) *Evaluación del Cambio en la productividad manufacturera en el Estado de México: 1994 – 2004. Una comparación de los enfoques de frontera*

*no paramétrica y de frontera estocástica*. Primera Cuadernos de investigación. México: UAEM.

Rózga, L. (1996). *Industrialización, desarrollo de las industrias modernas y desarrollo regional en el Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. México: UAEM.

Rózga, L. y A. Madrigal (1998). *La industrialización*. En Historia General del Estado de México, vol. 6, Gobierno del Estado de México, LIII Legislatura, Tribunal Superior de Justicia, El Colegio Mexiquense, Toluca, México, pp. 277-298.

Salgado, V. (1997). *Desarrollo regional e industria manufacturera en el Estado de México: 1975-1993*. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Economía, Toluca.

Sobrinho, F. L. J. (1994). *Desempeño industrial del Estado de México en la década de los ochenta*, En Estado de México. Perspectivas para la década de los 90, El Colegio Mexiquense, Instituto Mexiquense de Cultura, México, pp. 339-364.

Vergara R., J. Mejía y A. Martínez (2010). *Crecimiento económico y convergencia regional en el Estado de México*. Revista Paradigma Económico, Universidad Autónoma del Estado de México, año 2 (No. 1) pp. 53-88.

### **Medios electrónicos**

Domitools: Gestor de contenidos en internet. Consultado el día 25 de enero de 2013, de

<http://cms.domitools.com/>

CEFP (2001). Situación Económica y Finanzas Públicas del Estado de México, 2001. Consultado el 15 de noviembre de 2012, de

<http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0032002.pdf>

INEGI (2002). Producto Interno Bruto por Entidad Federativa para el periodo 1996-2001. Consultado el día 8 de junio de 2013, de

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/pib/pib2001.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/pib/pib2001.pdf)



INEGI (2012) Índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra. Consultado el día 20 de enero de 2013, de

[http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas\\_atencion/areas\\_atencion/web/pdf/Productividad/Indices%20de%20productividad.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas_atencion/areas_atencion/web/pdf/Productividad/Indices%20de%20productividad.pdf)

INEGI (2006). Sistema de Cuentas Nacionales. Consultado el día 12 de Febrero de 2013, de

[http://www.seplan.gob.mx/des/pla/pib\\_ent\\_fed\\_inegi\\_2001\\_2006..pdf](http://www.seplan.gob.mx/des/pla/pib_ent_fed_inegi_2001_2006..pdf)

INEGI (2002). El ABC de los indicadores de productividad. Consultado el 6 de Mayo de 2013, de

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/otras/abc-prod.pdf>

SAIC (1999). Sistema automatizado de Información Censal. Consultado el día 10 de Octubre de 2012, de

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/>

SAIC (2004). Sistema automatizado de Información Censal. Consultado el día 15 de Octubre de 2012, de

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004>

SAIC (2009). Sistema automatizado de Información Censal. Consultado el día 20 de Octubre de 2012, de

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/saic/>

SCNM (2006). Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2001-2006. Consultado el 10 de Abril de 2013, de

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/pibe2006.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/pibe2006.pdf)

SCNM (2008). Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2003-2008. Consultado el 12 de Abril de 2013, de

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/PIBE2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/PIBE2008.pdf)

SCNM (2001). Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 1996-2001. Consultado el 10 de Abril de 2013, de

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/pib/pib2001.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/pib/pib2001.pdf)

## Anexos

Periodo	Agropecuaria, silvicultura y pesca	Minería	<b>Industria manufacturera</b>	Construcción	Electricidad, gas y agua	Comercio, restaurantes y hoteles	Transporte, almacenaje y comunicaciones	Serv. financ., seguros, act. inmobiliarias y de alquiler	Servicios comunales, sociales y personales
	Estructura porcentual: Total=100								
1994	2.43	0.26	<b>31.03</b>	4.84	0.78	20.96	9.88	13.85	16.93
1995	2.77	0.25	<b>31.29</b>	4.48	0.84	19.12	8.99	15.4	17.75
1996	2.89	0.25	<b>32.66</b>	4.41	0.85	19.01	9.4	14.67	16.67
1997	2.87	0.46	<b>32.98</b>	4.37	0.8	19.93	9.8	14.08	15.53
1998	2.8	0.42	<b>33.59</b>	4.08	0.77	20.13	9.93	14.44	14.97
1999	3.21	0.42	<b>33.57</b>	4.21	0.82	19.97	9.52	14.59	14.88
2000	2.96	0.37	<b>33.8</b>	3.77	0.75	21.34	9.82	14.09	14.22
2001	3.29	0.4	<b>33.35</b>	2.75	0.78	21.07	10.22	14.94	14.49
2002	3.14	0.45	<b>31.16</b>	2.73	0.82	21.48	10.68	15.7	15.03
2003	3.25	0.44	<b>30.34</b>	2.38	0.73	21.54	11.04	16.87	14.97
2004	2.99	0.45	<b>30.02</b>	2.75	0.68	21.54	11.7	16.26	14.77
2005	2.71	0.5	<b>29.56</b>	2.77	0.66	21.83	12.45	16.02	14.64
2006	2.73	0.49	<b>29.26</b>	2.69	0.65	21.78	13.22	15.79	14.61
2007	1.83	0.42	<b>27.44</b>	5.79	1.23	19.17	13.5	15.34	14.59
2008	1.73	0.42	<b>26.59</b>	5.64	1.14	19.34	13.9	16.15	14.5
2009	1.69	0.42	<b>26.09</b>	6.19	1.35	17.96	14.1	17.24	14.3